No. 11 January, 1957

BULLETIN
OF THE
SEIKAI REGOINAL FISHERIES RESEARCH LABORATORY
NAGASAKI, JAPAN

Studies on Plankton in the West of Kyushu. 1, On the General Seasonal Successions of Phytoplankton and Zooplankton chiefly in 1954.
by Yoshimasa ENOMOTO

東海産クログチの資源に関する研究，Ⅰ 漁穫高統計の分析とその生物学的考察
木部崎 修

東海産クログチの資源に関する研究，Ⅱ 若令魚の成長について
木部崎修，真子 渺

九州西海域に於けるイワシ，アジ，サバ類の餌料の相互関係について
山 下 秀 夫

九州西海域に於けるイワシ，アジ，サバの腸型と食餌の関係について
山 下 秀 夫

ハモ属の資源生物学的研究，第3報，ハモ *Muraenesox cinereus* の形態について
野中英夫，花淵信夫

ハモ属の資源生物学的研究，第4報，ハモ *Muraenesox cinereus* の生殖について
野中英夫，花淵信夫

戦後の東海，黄海の各水域におけるトロール漁穫物の季節及び経年変動について
真 道 重 明

SEIKAI REGIONAL FISHERIES RESEARCH LABORATORY NAGASAKI

JAN 1957 LIBRARY PORT FISH & WILDLIFE SERVICE

西海区水産研究所研究報告
第 11 号
昭和32年1月
水産庁西海区水産研究所
長崎市丸尾町

Digitized by the Internet Archive
in 2025

https://archive.org/details/bulletin-of-the-seikai-regional-fisheries-research_1957-01_11

No. 11 January, 1957

BULLETIN

OF THE

SEIKAI REGOINAL FISHERIES RESEARCH LABORATORY

NAGASAKI, JAPAN

Studies on Plankton in the West of Kyushu. 1, On the General Seasonal Successions of Phytoplankton and Zooplankton chiefly in 1954.
by Yoshimasa ENOMOTO

東海産クログチの資源に関する研究，Ⅰ 漁獲高統計の分析とその生物学的考察 木部崎 修

東海産クログチの資源に関する研究，Ⅱ 若令魚の成長について 木部崎修，真子 渺

九州西海域に於けるイワシ，アジ，サバ類の餌料の相互関係について 山下秀夫

九州西海域に於けるイワシ，アジ，サバの腸型と食餌の関係について 山下秀夫

ハモ属の資源生物学的研究，第3報，ハモ *Muraenesox cinereus* の形態について 野中英夫，花淵信夫

ハモ属の資源生物学的研究，第4報，ハモ *Muraenesox cinereus* の生殖について 野中英夫，花淵信夫

戦後の東海，黄海の各水域におけるトロール漁獲物の季節及び経年変動について 真道重明

西海区水産研究所研究報告

第 11 号

昭和32年1月

水産庁西海区水産研究所

長崎市丸尾町

内　　容

頁

1. Studies on Plankton in the West of Kyushu. 1, On the General Seasonal Successions of Phytoplankton and Zooplankton chiefly in 1954. By Yoshimasa Eonoro ····· 1

2. 東海産クログチ資源に関する研究　Ⅰ，漁獲高統計の分析とその生物学的考察，　木部崎　修 ····· 11

3. 東海産クログチ資源に関する研究　Ⅱ，若令魚の成長について，　木部崎　修，真子　渺 ····· 31

4. 九州西海域に於けるイワシ，アヂ，サバ類の餌料の相互関係について，　山下秀夫 ····· 45

5. 九州西海域に於けるイワシ，アヂ，サバの腸型と食餌の関係について，　山下秀夫 ····· 55

6. ハモ属の資源生物学的研究，第3報，ハモ *muraenesox cinereus* の形態について，　野中英夫，花淵信夫 ····· 69

7. ハモ属の資源生物学的研究，第4報，ハモ *muraenesox cinereus* の生殖について，　野中英夫，花淵信夫 ····· 81

8. 戦後の東海，黄海の各水域におけるトロール漁獲物の季節及び経年変動について，　真道重明 ····· 91

STUDIES ON PLANKTON IN THE WEST OF KYUSHU.
I.
GENERAL AND SEASONAL SUCCESSION OF PHYTOPLANKTON AND ZOOPLANKTON CHIEFLY IN 1954.

by

Yoshimasa ENOMOTO

Contributions from the Seikai Regional Fisheries Research Laboratory No. 71.

STUDIES ON PLANKTON IN THE WEST COAST OF KYUSHU.

1. ON THE SEASONAL SUCCESSIONS OF PHYTOPLANKTON AND ZOOPLANKTON CHIEFLY IN 1954.*

Yoshimasa ENOMOTO

From 1949 plankton have been collected in the west coast of Kyushu during winter to spring to search the spawning of *Sardinia melanosticta* (TEMM. et SCHLEG.) by the Cooperate Plan for "Iwashi".

In 1953 this plan was revised and since then plankton have been collected throughout a year, once in every month by the Research Plan for the Tsushima Current.

This has been executed with "Marutoku" larval net (calibre 45 cm., mesh 70 to the linear inch) vertically hauled principally from 150 m. and if shallower, from the bottom to the surface by a speed about 1m./sec.

This "Marutoku" net is likely to fit for collecting microplankton, but unsuitable for collecting small diatoms or macro-motile zooplankton (for instance, adult *Euphausia*), judging from its mesh and filtering ability.

But the author found that on account of clogging of the filtering surface of the net by plankton, diatoms were fairly collected notwithstanding their small size.

Of these plankton samples collected about in 160 every month in this sea area, the settling volumes were measured and the descriptive species identifications of common species were made.

And from this, several tendencies (for instance, diatom flowering in spring) were recognized remarkably every year though it is hard to show those facts scientifically from such an observation method (Fig. 1).

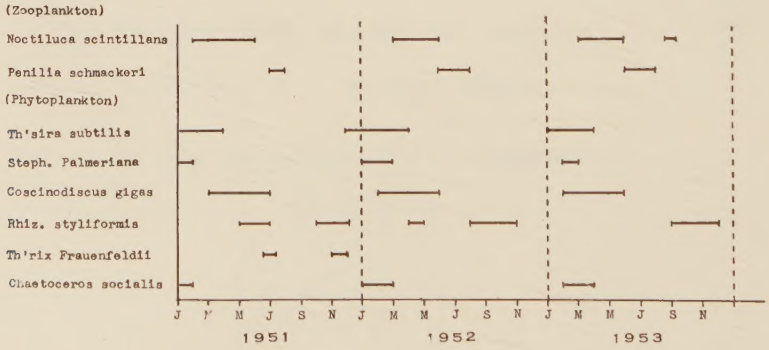


Fig. 1. Appearance of zoo-plankton and phyto-plankton which are especially remarkable in seasonal changes in the west coast of Kyushu (south of the Goto Islands).

As the first step to investigations, he selected 7 representative sampling stations** at this sea area and the plankton samples of 1954 collected at those stations were

* A part of this work was presented at the General Meeting of the Japanese Society of Scientific Fisheries, Nagasaki, October, 1955.

**In the sea near the coast, the distributions of plankton are ordinally not very homogenious. Plankton distributions at each sea area in more detail will be stated in the successive papers.

measured in displacement volume, chlorophyll quantity, individual number of macro-copepods and micro-copepods, that of *Noctiluca scintillans*, and dominant species.

As to chlorophyll measurement, it is most effective to extract plankton samples with aceton soon after sampling.

But the plankton samplies here treated had been fixed with about 10 per cent formol and were available only as such.

And chlorophyll extractions were made about 1 to 2 months after fixation.

Samples were extracted with 15 cc. of 85 per-cent aceton after filtrated, and then measured its extinction coefficient at 6600 Å by Spectrophotometer (Hitachi Co.,type of U.P.D.-E.).

Chlorophyll quantity is remarkably reduced by both the fixation with formol and the lightning.

Especially the direct lightning fades the green colour of chlorophyll very rapidly (Table 1).

Table 1. The effect of the fixation and the lightning on the Chlorophyll measurement.

(1) ---effect of the fixation with 10% formol.

(2) ---effect of the lightning.

(1)

	Plankton extracted with 15cc. of 85% aceton soon after sampling	Plankton extracted with 15cc. of 85% aceton after a week's fixation with 10% formol	Plankton extracted with 15cc. of 85% aceton after a fortnight's fixation with 10% formol
extinction coefficient at 6600 Å	0.050	0.030	0.027

Plankton dominated with *Chaetoceros pseudocrinitus*, *Chaet. Lorenzianus* *Skeletonema costatum*, *and Rhizosolenia setigera*.

(2)

lightning hour	Plankton exposed to light of July, 1954	Plankton stored at dark
0	0.072	0.072
1	0.029	0.070
3	0.010	0.070
5	0.003	0.071

Plankton dominated with *Skeletonema costatum*.

So, even if the most plankton samples were stored at dark chlorophyll quantity measured here may have only very roughly indicational value for phytoplankton but is enough to show the diatom flowering.

Macrocopepods, for convenience' sake larger than about 2 mm., were calculated fully, while microcopepods smaller than 2mm. and comprising copepodites were calculated in about 1/50 part of each sample.

A datum of the frequencies of appearances by each body length of copepods is shown in Fig. 2.

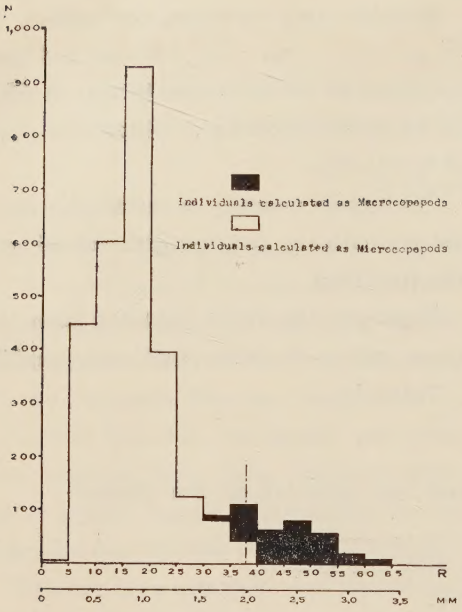


Fig. 2. Size-frequency histogram of copepods in a plankton sample collected at the eastern sea of the Tsushima Islands, March, 1954.

Firstly, the author calculated macrocopepods by experience, not measuring body length of each, as shown as black area.

Then, the body length of all copepods in that plankton sample was measured.

From this result, he convinced that he could calculate macrocopepods by experience with little error, not troubling himself with a wasteful work to measure each individual.

Also, as the mean body length of macro- and micro-copepods, 2.35 mm. and 0.87 mm. were gained, respectively.

And as the value $(\frac{2.35}{0.87})^3$ proximated 20, he treated 20 microcopepods as equivalent to 1 macro-copepod.

Also *Noctiluca* was calculated in about 1/50 part of each sample, for its appearance in spring is very remarkable.

And the dominant species were stated to indicate the plankton community roughly.

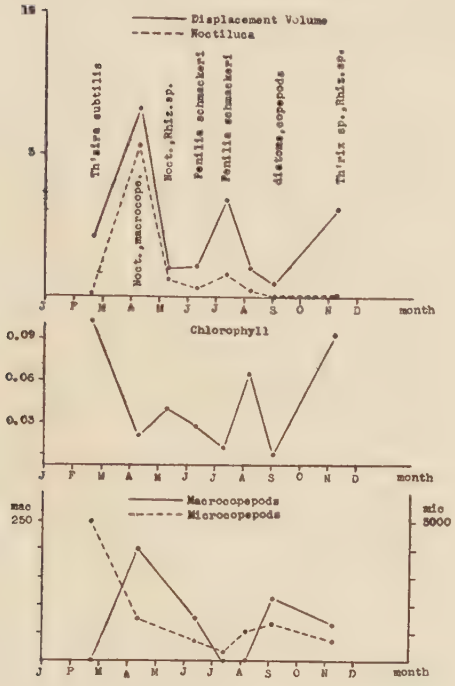
In Fig. 3, the topographic feature and the sampling stations are shown, and in Fig. 4, a-g, shown the obtained results.

Fig. 3. Topographic feature and sampling stations of the west coast of Kyushu.

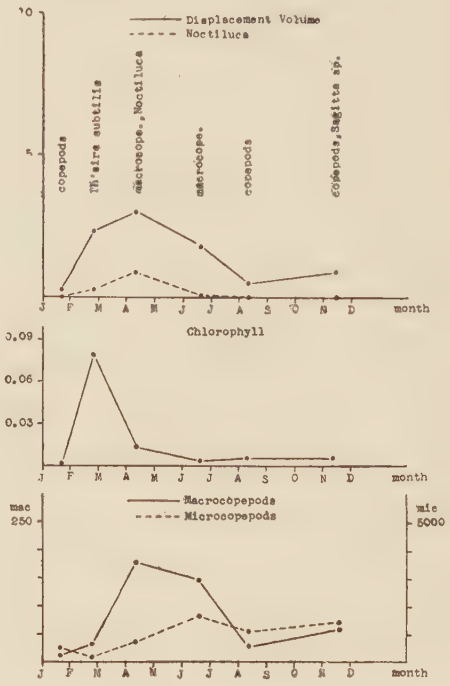
Generally speaking, everywhere in this sea area, diatom flowering in early spring is remarkable, at the early period of which many species of diatoms generally flourish and then certain species as *Thalassiosira subtilis*, *Stephanopyxis palmeriana*, and *Coscinodiscus gigas* are dominantly seen.

But after that season, phytoplankton seem to be very scarce in the sea area south of the Goto Islands, so the phytoplankton flowering in a large scale is likely to be only once a year in this sea area, though local phytoplankton flowering is recognized here and there in the sea area near the coast.

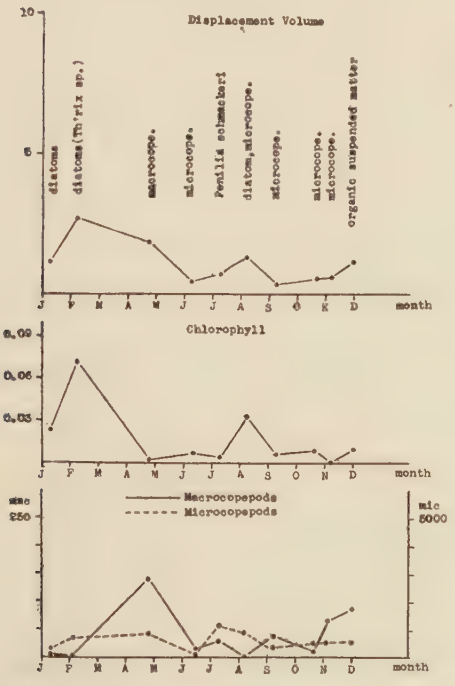
Fig. 4., a-*g*. Seasonal changes of plankton at 7 representative stations in the west coast of Kyushu in 1954, indicated by displacement volume, number of *Noctiluca*, chlorophyll quantity, number of macro-copepods and microcopepods, and dominant species.



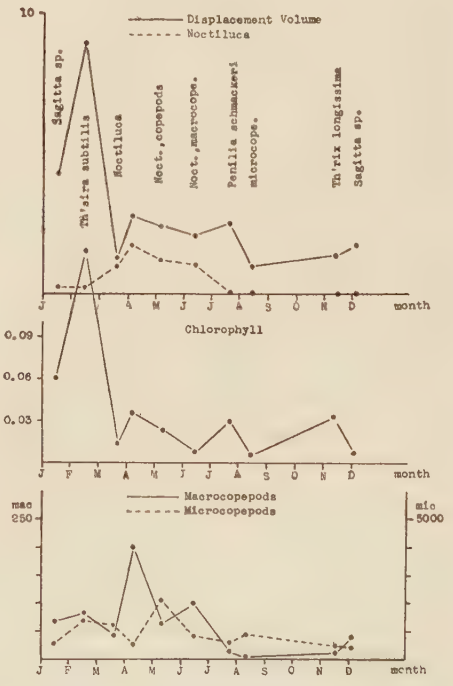
a·····at st. 1.



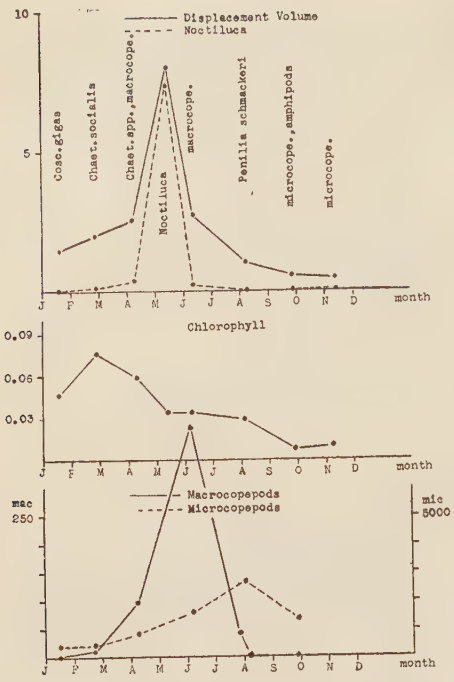
c·····at st. 3.



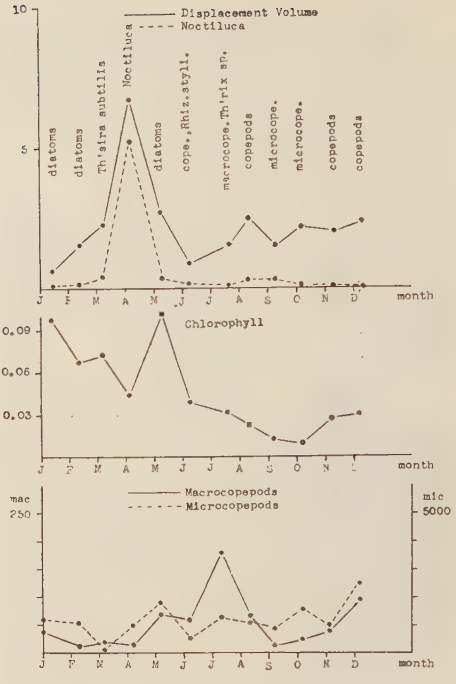
b·····at st. 2.



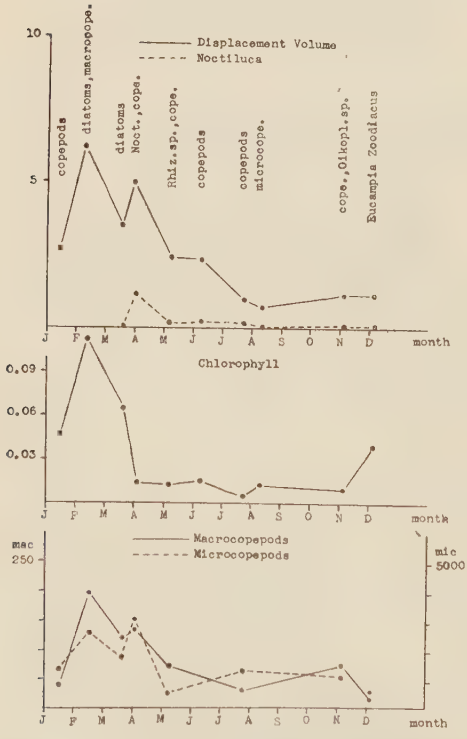
d·····at st. 4.



e ·····at st. 5.



g·····at st. 7.



f·····at st. 6.

Whereas in the sea area east of the Tsushima Islands, after spring diatom flowering another diatom flowering is recognized in summer.

And this type of seasonal change of the phytoplankton population may safely be said to be the case also in other years (unpublished) .

The spring diatom flowering may be ascribed to the effect of the breakdown of the water stratifications in winter and the bringing-up of the nutriant-rich water and the resting spores* of diatoms from the deep (Fig. 5) .[1)7)]

But summer diatom flowering in the sea area east of the Tsushima Islands can not be ascribed to the same cause, because then the water shows most stable vertical stratifications (Fig.5) .

* The diatom species seen in this season belong mostly, if not all, to the Order Centricae. And only the diatom species in the Order Centricae form the resting spores, which sink tot he bottom till next blooming.

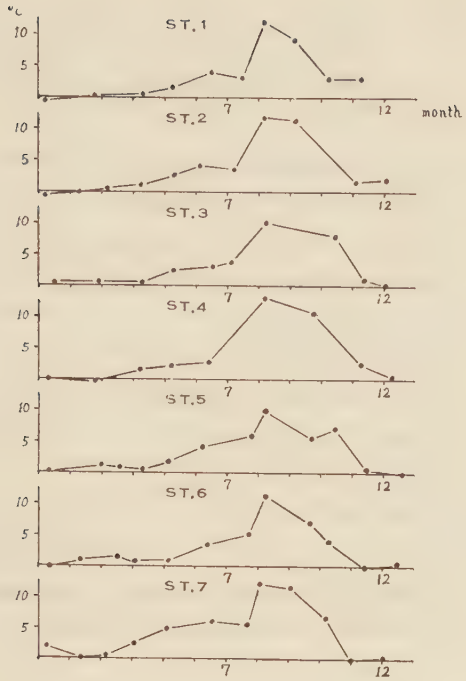


Fig. 5. Seasonal changes of the temperature difference between the surface and the bottom in 1954.

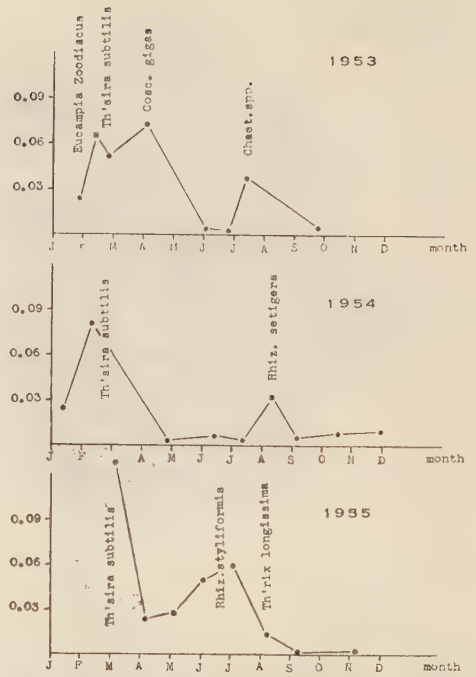


Fig. 6. Seasonal changes of phytoplankton shown by chlorophyll quantities at st. 2 from 1953 to 1955.

The author found in plankton samples of 1954 at this summer diatom flowering *Rhizosolenia setigera* dominantly and fairly many microcopepods like *Oncaea venusta*, *Microsetella rosea*, and *Corycaeus spp.* which are all known as very neritic species.

To know whether this summer diatom flowering in this sea area is occasionally occured only in 1954, the plankton samples in 1953 and 1955 at. st. 2 were surveyed (Fig. 6) .

In both years the summer diatom flowerings are recognized, though the dominant species are different in each year.

And he guesses that this summer diatom flowering may be the result of the nutriant-rich neritic water from the north part of the Eastern Sea, which is said to cover the surface of the sea under discussion in summer.[1)14)]

After the spring diatom flowering *Noctiluca scintillans* outbursts remarkably all over the sea area during about 1 to 2 months.[5)]

And the distribution of it in spring indicates ouspicuously the presence of the boundary of watermass, "Shiome", northeastwards from the southern end of the Tsushima Islands, which the Tsushima Current runs against (Fig. 7) .

Copepods which are the most dominant species in zooplankton, seem to augment at or after the spring diatom flowering consequently having their peak of appearance from spring to summer by each sea area.

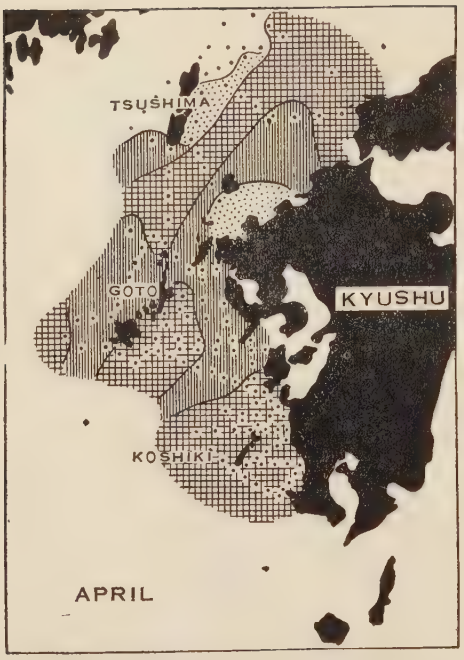


Fig. 7. The distribution of *Noctiluca scintillans* (MACARTNEY) in the waters adjacent to the west coast of Kyushu, 1954.
The large spots show sampling stations, blank area zero, dotted area $1-10\times10^2$, coarcely lined area $11-30\times10^2$, dencely lined area $31-90\times10^2$, and latticed area over 91×10^2 of *Noctiluca* in plankton samples.

As to macro-copepods, *Calanus helgolandicus* and sometimes *Eucalanus sp.* are seen abundantly in winter and spring and *Calanus vulgaris* and *Euchaeta spp.* are abundant in summer.

Micro-copepods consist mostly of many neritic species, like *Oncaea venusta*, *Oithona spp.*, *Corycaeus spp.*, and copepodites of many species.

Since most copepods are said to migrate vertically the results from the data taking account of sampling hour and more minute distribution is remained for further investigation.

In summer, *Penilia schmackeri* and *Evadue tergestina* are dominant in zooplankton.

SUMMARY

On studying plankton in the west coast of Kyushu, the author put his hand, as the first step, on selecting 7 representative sampling stations and on measuring displacement volume, chlorophyll quantity, copepods number, *Noctiluca* number, and dominant species, to know the general phytoplankton and zooplankton seasonal succession.

Plankton samples collected as mentioned above may not fully qualified for such purpose.

But the author thinks they deserve to show general tendencies relatively, though the values measured themselves have little meanings.

Results are shown as follows :

1. All over this sea area there appears very remarkably winter-to-spring diatom flowering, which is dominated by many species of diatoms at the early period, and then by certain diatom species fairly unchanged every year, as *Thalassiosira subtilis* etc.
2. But in summer two sea areas may be divided, one south of the Goto Islands, the other east of the Tsushima Islands.

At the former the early spring diatom flowering seems to be a sole phytoplankton flowering in a year.

Whereas at the latter there appears another diatom flowering in summer though not in so large a scale as the one in spring.

And this summer diatom flowering is supposed to be atributable to the neritic water from the north part of the Eastern Sea, judged from the water current at that season and the appearance of the very neritic plankton species as *Microsetella rosea* etc.

3. *Noctiluca scintillans* outbursts remarkably at the post period of the spring diatom flowering all over this sea area, forming often the red-water.

4. Copepods seem to augment at or after the diatom flowering, their peak ranging from spring to summer by each area.

The author's deep thanks are due to Mr. Ito, Dr. Yamada, Dr. Tsujita, and Mr. Kondo (Seikai Regional Fisheries Research Laboratory) who kindly gave valuable advices.

He is also very grateful to the members of the Investigation Plan of the Tsushima Current of the west coast of Kyushu who were engaged in collecting plankton samples.

LITERATURE

1) Aikawa, H., 1936 : Records Ocean. Works Jap., vol. 8, No.1.
2) Atkins, W. R. G., 1953 : Journ. Mar. Biol. Assoc., vol. 31, No. 3.
3) Bainbriche, 1954 : Journ. Mar. Biol. Assoc., vol.32.
4) Enomoto, Y., 1954 : Seikaiku Kaikyu Gyokyo Kenkyu Shiryo, No.1.
5) Enomoto, Y., 1956 : Bull. Jap. Soc. Scient. Fish., vol.22, No. 2.
6) Gardiner, A.,1943 : Journ. Mar. Biol. Assoc., vol. 28, No. 4.
7) Kondo, M., Enomoto, Y., 1954 : Tsushima Danryu Kaihatsu Tyosa, 1st Symposium.
8) Kurashige,., 1932 : Journ. Meteor. Soc. Jap., Ser. 2, vol. 10, No. 2.
9) Marukawa, H., 1928 : Ann. Ocean. Res., vol. 2, No. 1.
10) Matsudaira, Y., 1928, '30, '31 : Journ. Ocean., vol. 2, No. 2, 4.
11) Nielsen, E. S., 1937 : Journ. du Conseil, vol. 12, No. 2.
12) Riley, A.C., Gorgy, S., 1948 : Journ.Mar. Res., vol. 7, No. 2.
13) Steemann, E. et al, 1937 : Journ. dn Conseil, vol. 12.
14) Tsujita, T., 1954 : Bull. Seikai Regional Fish. Res. Lab., No. 1.
15) Tucker, A., 1949 : American Microscop. Soc., vol. 43, No. 1.
16) Yamada, T., 1933 : Bull.Jap. Soc. Scien. Fish., vol. 1, No. 6.
17) Yamada, T., 1933 : Appen. Ann. Rep. Hydr. Obser., No. 7.
18) Yamaji, I., 1956 : Plankton Kenkyusha Renraku Kaiho, No. 3.
19) -----1951, '52, '53 : "Iwashi" Shigen Tyosa Shiryo, Ser. B. Seikai Regional Fish. Rese Lad.

東海産クログチの資源に関する研究

I　漁獲高統計の分析とその生物学的考察

木　部　崎　修

Studies on the Resources of Black Croaker (*Argyrosomus nibe*) in the East China Sea.

I. Analytical Results of the Catch Statistics and the Biological Considerations

by

Osamu KIBESAKI

西海区水産研究所業績第72号

目　　次

緒　　言……14
東海のクロダチを漁獲する漁業……14
戦后の漁獲高変動とその考察……15
　漁獲高の経年変動……15
　底曳のクロダチ漁獲高経年変動を規制した要因……16
　漁獲高の経月変動と主要漁期……16
　一網平均漁獲高の経月変動……18
漁獲高の緯度分布からみた主要漁場……19
中心漁場における一網平均漁獲高からみた漁場分析と資源的考察……20
　深度による分析結果とその考察……20
　緯度による分析結果とその考察……22
　中心漁場に於ける資源密度の季節的変化……24
中心漁場の漁獲高にみられる添加魚えの依存度……25
添　加　水　域……26
銘柄（大，小魚）別にみた漁場とその季節移動……27
結　　び……28
引　用　文　献……29

Résumé

In order to contribute to the knowledges about catch amounts, fishing grounds and seasons, seasonal distributions and migrations, seasons and localities of the recruitments, seasonal changes of population and influence of the catch, of the black croaker (*Argyrosomus nibe*) in the East China Sea, the author has investigated and analysed the catch statistics of this fish for eight years, from 1947 to 1954.

The results obtained are summarized as follows :

(1) The black croaker is widely distributed in the East China Sea, and the main center of its distribution is off the coast of China, south of 30 degrees of latitude. In this area the bulk of the commercial catches have been made.

(2) From September to Octover, the young black croakers (1 age) are most abundantly recruiting in the coastal waters off Chekiang, China, especially in the adjacent waters between the Shushan and the Kokusan Archipelagos.

But the location where the young croakers recruit to the fishing population somewhat deviates to the north or the south from year to year.

(3) From October to December, the recruited young croakers stay in the northern area of the central fishing grourds (H and I blocks of Fig. 15) , but in winter, from January to April, they gradually migrate to the deeper southern area.

In May, they swarm into the adjacent waters of North-Formosa, No. 567 of official block, and this area becomes their best fishing grounds for the Japanese Otter Trawlers.

But from Jure to August, these fishes return again to the northern shallow waters off the coast of China.

(4) Their main fishing seasons for the Otter and the Bull Trawlers are somewhat variant. The Otter Trawlers' most active season is May when these fishes stay in the southernmost part of the fishing grounds, while that of the Bull Trawlers is from October to March for the young croakers then recruit to the fishing population and these fishes migrate from the northern shallow waters to the deep waters.

(5) The main distributional centers are different depending upon their sizes. The small size fishes are densely distributed in the shallow waters along the coast of China, while the larger ones abound in the deep open waters.

(6) The recruited young fishes occupy the large percentage (95%) of the black croaker catches taken up from the East China Sea.

Therefore, it is assumed that the black croaker fishery will be considerably influenced by the amount of the yearly recruitmeats.

(7) The catches of black croaker are shown in Figures 1, 3, 6 and 7. The remarkable increase in catches since 1952 is due to the increase of the fishing efforts of he Bull Trawlers in the central fishing grounds.

Accordingly, it is probable that the resources of this fish must have suffered a considerable influence since 1952.

Up to the present, however, any decrea-

sing tendency of the resources of this fish has not yet been recognized.

(8) For the resources of this fish in the East China Sea, the most important problem will be whether the amount of the recruitments is stable or not.

緒　　言

クログチ *Argyrosomus nibe* (JORDAN et THOMPSON) は所謂以西漁場における底魚漁業の重要漁獲物の一種である。西海区水産研究所においては，1950年（昭25）設立と同時に以西の重要底魚類について調査研究を始めたが，クログチも主要対象の一つとして取上げられて現在も尚継続している．この報告は東海産クログチの資源研究の一環として，以西漁場で操業する汽船トロール漁業及び機船底曳網漁業の戦后におけるクログチ漁獲の実態を調べ，漁獲統計を通じてクログチ資源に対する認識を得ようと試みたものである．この統計分析の主眼は，統計値からみたクログチの漁場と漁期及び漁獲高の変動とこれら相互の関係の考察においたが，特にクログチの最も中心漁場たる東海南部の水域について一網平均漁獲量によって魚群の季節的移動と漁場における資源密度の変化及び資源添加の実態を知ろうと努めた．併し乍ら筆者の浅見のため期待の一端を知り得たに止まるがこゝにその概要を取纏めて報告する．クログチに関する漁獲統計は，戦前のものではトロールの資料しかないが，後述する様にトロールの操業は季節的にも亦操業位置においても非常に選択的であって，特にクログチに対してはこの偏りが強い．従って，戦前の資料は用いず全て戦后の漁獲統計によった．又用いた値は全て水産庁福岡漁業調整事務所が発行する以西汽船トロール及び機船底曳網漁業漁獲統計要報によったが，1947年（昭22）乃至1954年（昭29）までの僅か8年間に過ぎず，而も周知のように1952年（昭27）までの前期5年間は所謂マ，ラインの設置によって，ライン外に中心棲息域をもつクログチの漁獲統計は経度的な操業位置の報告に正確性を欠き，そのため地理的に細分した漁場分析にはこの期間の資料は使用に堪へず中心漁場の検討には1952年5月以降の僅か3年間の資料に頼らざるを得なかった．従つて本文中において，この僅かの期間の結果から，敢えて資源の変動に推論を試みたものがあるが果して当を得ているか否か，これらについては今後の漁獲統計によって更に正確を期したいと考えている。尚本報告の取纏め中に最近の1955年（昭30）の統計も発行されたので末尾の一部にその結果も附け加えた．

本文に入るに先立って本報告の御校閲を賜った当所伊藤僊所長，並びに種々有益な御批判と御校閲を賜つた村上子郎沿岸資源部長に厚く御礼を申上げる．又，本調査の遂行に当っては多くの統計値の集計計算に同室の田川勝，本郷貞子，竹下節子，辻信子の諸氏に多大の労を煩はしたことを記して深甚なる感謝の意を表す．尚又台湾のトロールに関する1954年（未発表）の統計資料を貸与られ，且つ同地のクログチ漁獲について有益な参考意見を述べられた国立台湾大学漁業生物試験所陳金城氏に厚く御礼を申上げる．

東海のクログチ資源を漁獲する漁業

戦前及び戦后の資料をみると，トロール及び底曳船の操業する東海の殆んど全漁場でクログチが漁獲されているから，クログチは濃淡の差こそあれ東海漁場の略全域に分布しているものと思われる．そしてこれらのクログチ資源を対象とする漁業は，戦前に於ては日本のトロール及び底曳網漁業のみであったが，戦后においては中華民国（台湾）をはじめ東海を取囲む中国（大陸）や韓国の漁業も恐らくクログチを漁獲しているであろう．従って，漁獲高を通じてクログチ資源を考察するには，是等各国の漁獲を含めた綜合的判断の上に立たねば或いは正鵠を失するかもしれない．併し乍ら，現在筆者の手元には中国及び韓国に於ける漁獲統計資料は全くない．たゞ中国に対しては二三の報告資料から同国の底曳漁獲物においてクログチはあまり重視されておらず，量的にも低位にあるらしいことが推定されるに過ぎない．又韓国に就いてはこの様な推定さえもし得る資料を得ていないが，韓国の地理的位置から考えて

恐らく濟州島南方に分布するクログチは或程度漁獲されているであろうが東海南部の所謂クログチの中心漁場に於ける資源に対しては同国の漁業の圧力はまだ加わって居ないであろうし，又たとえあったとしてもその漁獲量は資源と漁獲との関係を考察する場合には充分無視するに足る程度であろうと思われる．これらの両国に対して，台湾のクログチ漁獲統計は劉，陳等（1954）[5]によって1952乃至1953年の詳細な統計値が報告されている．これによると台湾根拠のトロール船によって年間約10～50万貫のクログチが漁獲され，その量に於いて同地のトロール漁獲物の主位（1954年，28%）を占め，台湾のトロール船は殆んどクログチを主目標として操業している実情にあり，その年間漁獲量は日本のトロール船によるクログチ漁獲量に略匹敵する量であって，日本のトロール，底曳合計年間クログチ漁獲量の1/6乃至1/6程度であるが，その全てが東海南部のクログチ中心漁場における漁獲であるだけに，資源と漁獲の関係を考察するに当って台湾のトロール漁業を無視し得ぬものと思われる．

以上の如く，漁獲の量がもしも資源量の変動に何等かの効果を与えるものであるならば，日本のトロール及び底曳並びに台湾のトロール漁獲量が重要な意味を持つものと見なければならない．中就トロールの数倍に達する日本の底曳漁獲が特に大きな意義を持つと言わねばならぬ．

戰后の漁獲高変動とその考察

漁獲高の経年変動

トロールと底曳によって戰后に以西全漁場から水揚げされたクログチの漁獲高は第1図に示す様に年次間で大きな相違がある．1947，'48両年は共に年

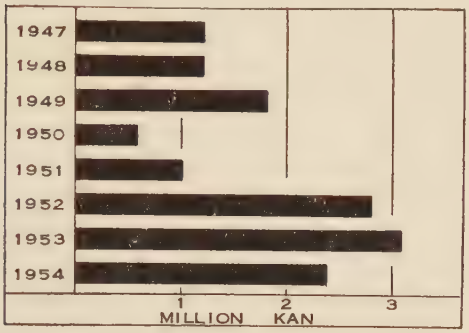


Fig. 1. The annual change of the total catch of the black croaker in the East China Sea after World War II.

間約120万貫で翌1949年にはその1.5倍の180万貫と稍増加したが，次の1950年には著しく漁獲量が減少し僅に57万貫という戰后の最低値を示した．翌1951年も稍増加したが100万貫程度に止まる．ところがこの前期5年間に比して1952年（昭27）には漁獲量が飛躍的に増加して従来の約3倍となり，1953年には300万貫強という戰后の最高漁獲高が記録された．この様に戰后のクログチ漁獲高は1951年以前の5年間と以后の3年間とではその量に於て格段の変化がみられる．又これを以西トロール，底曳の全魚種漁獲高と比較して，クログチの以西漁獲量におい

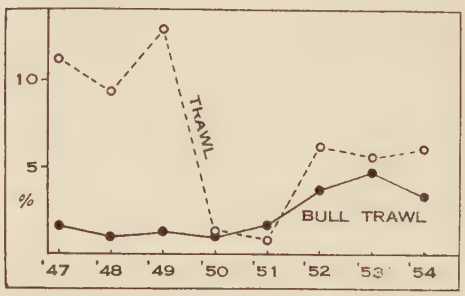


Fig. 2. Showing the annual changes of the percentage of the black croaker catch for all fish catch.

て占める割合の年変化を眺めると，底曳では第2図に示すように，1947乃至'51年の5年間はいづれも以西底曳総漁獲量の1乃至2%の低率にあるが，翌1952年からは4～5%と急にその比率が大きくなっている．即ち，この変動傾向は前述のクログチのみの漁獲高変動傾向と全く同じであることが判る．即ち以西の総漁獲量は，その絶対値に於て年次間で大きな変化がないにも拘らず，クログチ漁獲量は1952年以降急激に増大した．

次に上記クログチ漁獲高の経年変動をトロール，底曳別にみると第3図の様に両漁業の間には変動傾向に大きな相違がみられる．終戰直后の1947，'48年には両者共50～70万貫で略同程度の漁獲があったがその后の両者の変動経過は著しく違った過程を示している．

特に1952年以降に於いて，トロールでは寧ろ1947

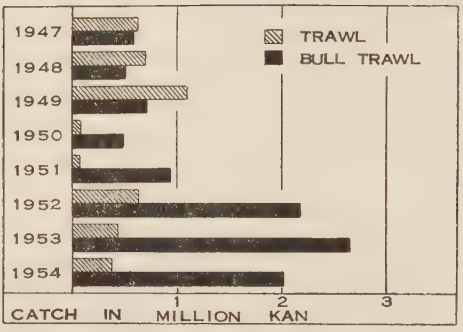


Fig. 3. The annual changes of the black croaker catch seperated by trawl and bull trawl in the East China Sea.

'48 年当時より逆に漁獲高が低下を示しているのに対して，底曳では全く反対に，1952年より飛躍的に増加していることが目立つ．これによって，第1図でみた1952年以后の以西全クログチ漁獲高の急増はトロールとは無関係であり，すべて底曳の漁獲増によることが判る．又クログチの中心漁場はトロール底曳共に同じく北緯30度以南の大陸寄り一帯の水域であるから，クログチの漁場資源に与える漁獲の効果という点では第3図の結果からみてトロールよりも遙に底曳の漁獲を重視しなければならぬ．

底曳のクログチ漁獲高經年変動を規制した要因

戦后におけるトロールと底曳の漁獲努力数（曳網回数）の經年変化をみると，（第4図），両漁業共

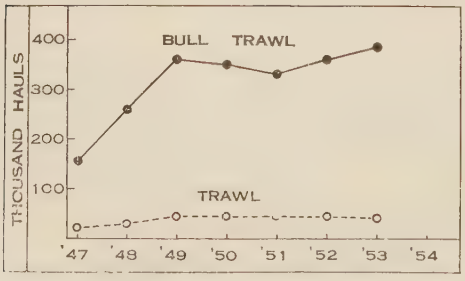


Fig. 4. The annual changes of the fishing effort (number of hawls) of trawler and bull trawler in the East China and Yellow Seas.

1949年までの三年間は毎年曳網回数の増加がみられるが，その后の5年間はトロールに於て毎年約1～5万回，底曳で約35万回前后という略安定した状態である．それにも拘らず，クログチ漁獲量は前述の如く可なり激しい年変動を示しているのは，この変動が以西総曳網回数の増減とは全く無関係であり，他の要因によることを示している．特に底曳に於て漁獲高変動が著しいが，その要因として，漁場資源量の増減乃至は漁業の選択性が考えられるが，次の結果からみて底曳の年次による操業位置の変化を反映した漁業の選択性に因るものと思われる．

周知の様にクログチの最多獲漁場は北緯25度乃至30度間，東経125度以西大陸寄り一帯の水域である，今，以西全漁場からの底曳クログチ年間漁獲高の年変化と上記クログチ中心漁場* の区域内における曳網回数との関係をみると，第5図の様に両者の変動

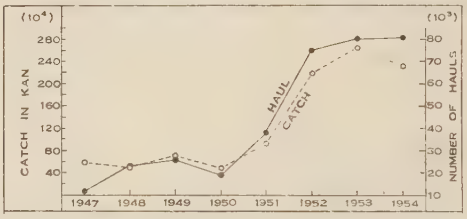


Fig. 5. A comparison of the annual change between the black croaker catch in all fishing grounds of the East China sea and the number of hauls in the black croaker central fishing ground of the southern East China Sea.

傾向は極めて一致し相関係数を求めると r=0.98で高い正相関が認められる．既たクログチ中心漁場はマ・ライン外に位置する関係上 1947－'51 年までのライン設定中の5年間はこの水域への出漁が著しく制約された結果，それに伴ってクログチ漁獲高も低く，特に1950年は当時の社会事情にマ・ラインの厳守を最も強制された事を思へば，この年のクログチ漁獲が戦后の最低値を示したのも明瞭に理解できる．尚又前述の1952年以后の急増もすべてライン廃止に伴う中心漁場への入漁増加そのまゝを示したものに外ならない．以上要するに戦后のクログチ漁獲高の年変動は漁場資源量の増減に因るものでなく，主として操業位置の変化に規制されたものと言えよう．

漁獲高の經月変動と主要漁期

1947－'54 年にわたる8年間の以西全漁場における曳網回数とクログチ漁獲高との經月変動をみると（トロール第6図，底曳第7図），その傾向がトロ

* 第15図 Fを除く水域

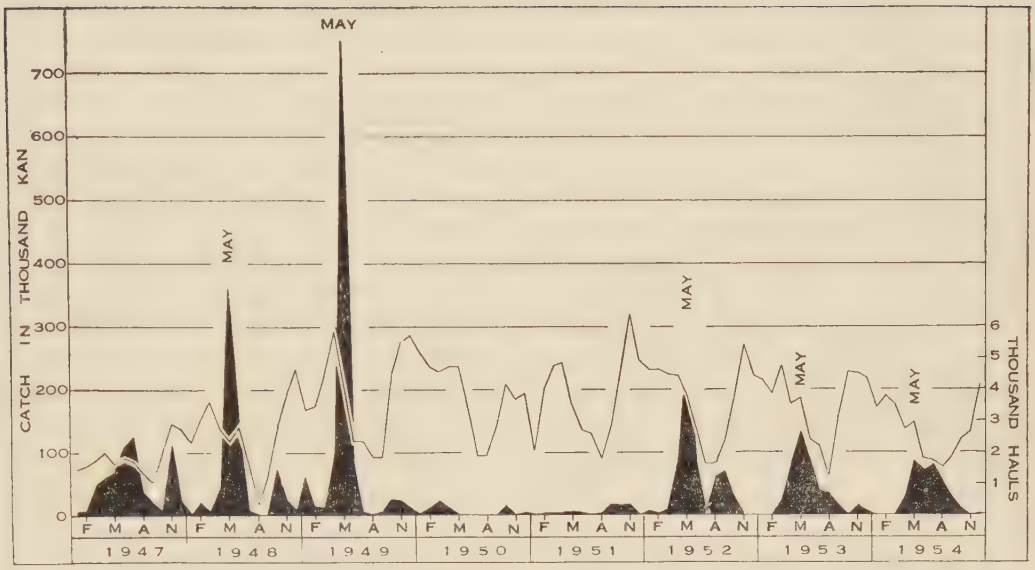


Fig. 6. The monthly changes of the black croaker catch and of fishing effort (number of hawls) by otter trawlers in the East China and Yellow Seas.

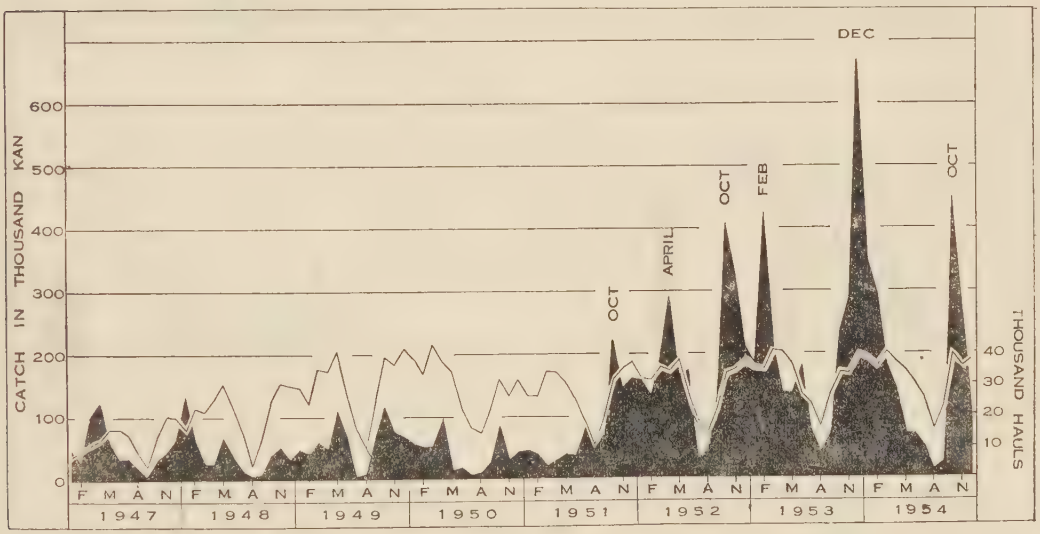


Fig. 7. The monthly changes of the black croaker catch and of fishing effort (number of hawls) by bull trawlers in the East China and Yellow Seas.

ールと年度で著しく相違する．

図の如くトロールでは曳網回数が可なり週期的であるにも拘らず，漁獲高には年度間に週期性が非常に少く，而も月間の漁獲差が極めて大きい．更にトロールで注目すべきことはクログチの多獲が常に5月であり，その量が他の月に比して突発的に高く，この月を中心とする前后3ヶ月の漁獲高が年間漁獲量の大部分を占めていることにあろう．実数値について，この三ヶ月間の漁獲量が年間量に於いて占める比率を示すと，1947年に38% で以后夫々79, 85, 18, 17, 70, 68, 50%である．この内1947年は終戦直后のトロール復興初期の特殊年度であり，又1950 '51 年の低率はこの年のこの時期におけるトロール船のクログチ中心漁場での操業数が著しく少か

た* ったという特殊年度であるからこの両三年を除けば他の5年間はこの3ヶ月の漁獲高がいづれも年間量の大半70～80%以上の高率を示している．此の事は，とりもなおさずトロール漁業がクログチ資源に何等かの効果を与えるものであるならば，その時期は毎年春季の3ヶ月特に5月にあり，而もこの時期は此の魚の産卵盛期直前に当っているという点で留意すべきであろう．次に底曳では第7図の如く毎年曳網回数の増減につれて漁獲高も8月を転期として可なり明瞭な週期性の存在することが判る．又底曳ではトロールの様に年次により又月によって漁獲高に格段の相違がなく，はるかにその変化が規則的である．又底曳の多獲月は春秋の二回，一つは主として10月であり，他は2～6月である．即ち漁獲対象が同一漁場の同一クログチ資源であるに拘らず，トロールと底曳ではその盛漁期が明瞭に異っている．前前項において，底曳におけるクログチ漁獲の急増はマ・ライン廃止（1952年）からと述べたが，本図でみる様に実際に急増をはじめたのはその前年の1951年秋からであり，言うまでもなくこの頃からライン外のクログチ中心漁場への入漁が急激に増加したものに外ならぬ．この時から漁獲量は飛躍的に上昇しているが，これを漁場資源が受けた効果という点から考えれば，以西クログチの資源主群は戦後6年を経た1951年秋から始めて漁業による大きな影響を受ける様になったと考えられる．

一網平均漁獲高の経月変動

第8図は以西全漁場におけるクログチ漁獲高と曳網回数とから求めたトロール，底曳別の単位努力当漁獲量(一網平均)を示す．クログチの密集水域は東海南部であり，漁獲の大半がこの水域からあげられているので，全漁場に広く分布する漁獲努力から此の様な一網平均値を求めても，これに資源的意味を期待することは必ずしも妥当ではない．寧ろこの結果から両漁業のクログチ資源に対する選択性が理解できる．一般に全魚種を含めた場合トロールの一網平均漁獲量は底曳のそれの約1.3倍程度に当るがクログチの場合図の如くトロールは底曳の数倍乃至数拾倍にも達する．

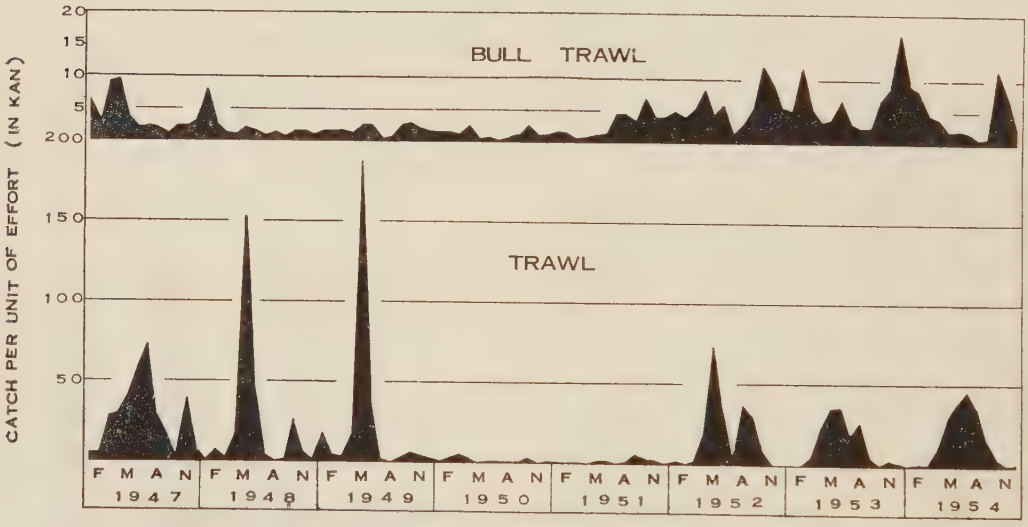


Fig. 8. The monthly changes of the catch per unit of effort of trawl and bull trawl in the East China and Yellow Seas.

而もクログチの主漁場は両漁業共東海南部水域であるからトロールは底曳よりも遙に意識的にクログチ資源に対象の重点を置いて操業していることが窺える．本図に於て，底曳の1948年1月乃至1951年6月，及びトロールの1949年7月乃至1952年3月までの期間の一網平均が低いのはマ・ライン外にあるクログチ濃密漁場への入漁数が少なかったことによる．

* 木部崎修1956：以西漁場における漁獲努力の地理的分布

漁獲高の緯度分布からみた主要漁場

トロールによるクロダチ漁獲盛期は前述の様に特定時期に限られ，而も操業位置も狭い範囲に過ぎないのでトロールの漁獲統計よりクロダチの漁場を推定することは極めて偏った結果を生ずる恐れが多い．従って，こゝでは操業が以西全漁場を覆う底曳によって漁獲高からみたクロダチの主要漁場を求めた．第9図の如く北緯35度以南の東海を2.5度区分によって緯度的に 4 Region に分けて戦后7年間の月別クロダチ漁獲高と曳網回数とを図示すると第10図の結果を得る．即ち曳網数は Ⅰ Region が最も多いにも拘らず1951年秋以后クロダチの漁獲高は Ⅲ Region が圧倒的に多い．これに次いで Ⅱ Region が多く，第 Ⅲ Region がこれに次ぎ，東海最北部の第 Ⅰ Region が最も漁獲が少い．従って漁獲高の多寡から漁場を言うならばクロダチの最主要漁場は北緯27度30分乃至北緯30度の水域といってよい．尚漁獲量では第Ⅲよりも第Ⅱ Region が多いがこれ

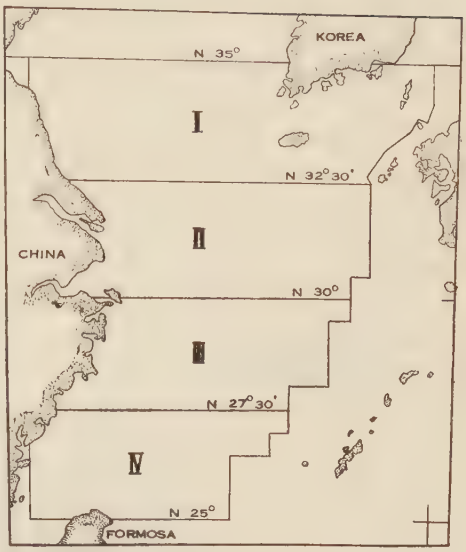


Fig. 9. Map of the East China Sea showing the four statistical regions.

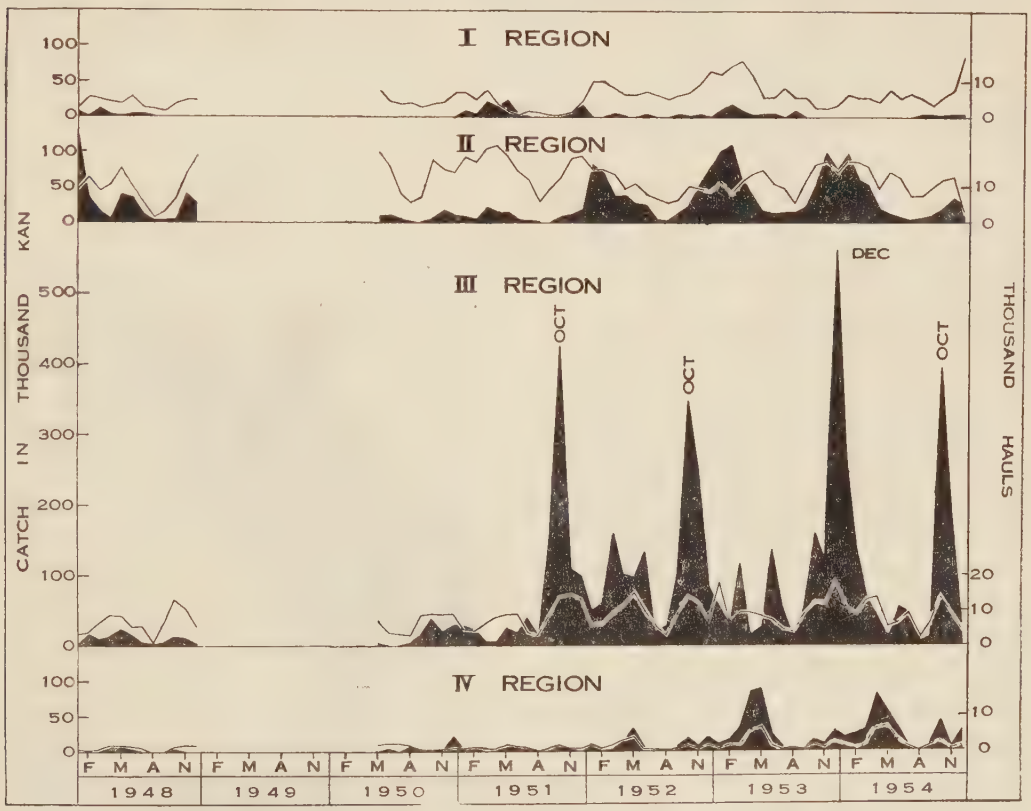

I REGION
II REGION
III REGION
IV REGION
CATCH IN THOUSAND KAN
THOUSAND HAULS
OCT
OCT
DEC
OCT
F M A M J J A S O N D J F M A M J J A S O N D J F M A M J J A S O N D J F M A M J J A S O N D J F M A M J J A S O N D J F M A M J J A S O N D J F M A M J J A S O N D
1948
1949
1950
1951
1952
1953
1954

Fig. 10. The monghly changes of the black croaker catch and fishing effort by region (for region, see fig. 9) .

は曳網回数が極めて多いことに因るものであり，一網平均漁獲量からみれば寧ろ第Ⅷ Region が遙に高く資源密度の大きい水域といえる．

第11，12図は北緯30度線を境として東海を二分した6年間の漁獲高の月別（11図）及び年別(第12図)比率を示すが，マ・ライン廃止以后は北緯30度以南第Ⅲ，Ⅷ Region が凡そ 75～80% を占めており，緯度的に此の水域が東海産クログチの中心漁場に当る．尙クログチの主漁場に就いては戦前のトロール資料による笠原(1948)[2]の報告があり東海南部が主漁場である点は筆者の結果と一致するが，たゞ笠原では旧農林漁区200，210区（現566，567区）附近，即ち第Ⅷ Region がクログチの最中心漁場となっている点については，用いた資料がトロールによる統計であり，トロールのクログチを主対象とする時期は5月であって，此の時期には後に詳述する如くクログチ群が第Ⅲ より第Ⅷ Region に南下している時に当っていたがためであり，実際にはもっと北部の第Ⅲ Region がクログチの最濃密水域と見るのが至当であろう．尙又劉，陳等（1954）[5]も笠原と同一水域を中心漁場とみているが，台湾トロール船の主操業域は第Ⅷ Region 内であって第Ⅲ Region までは及ばず，従って笠原の場合と同様の理由によって第Ⅷ Region が中心漁場という結果を得たものと思われる．

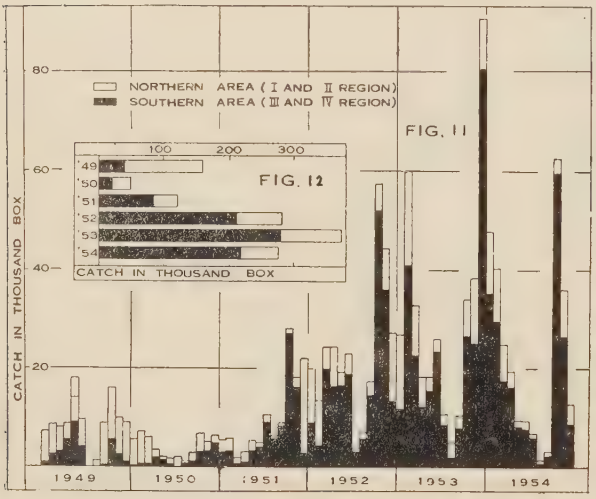


Fig. 11, 12 The monthly and annual changes of the black croaker catch in two areas seperated by the line of 30 degrees of latitude.

中心漁場における一網平均漁獲高からみた漁場分析と資源的考察

クログチの多獲水域はマ・ライン外にあるため，ライン設定中の1952年（昭．27）3月までのこの水域における操業位置の報告には信を置き難く，この期間の資料は細分した漁場の分析には使用に堪えない．従ってこゝでは1952年5月以降，1954年12月までの3年間の農林漁区別統計値によって一網平均漁獲量から中心漁場の主として魚群の移動及び資源密度の変化について検討を試みた．用いた値はすべて底曳によるものである．又漁場は過去のクログチ漁獲状況からみて北緯30度以南の底曳漁場から46個の農林漁区を選び，これを水深別に A 乃至 E の 5 Block に，又緯度別にF乃至Nの 9 Block に区分して夫々の曳網回数及び漁獲函数から求めた一網平均値を用いた．尙函数は全て中函であり，箱函は漁獲統計要報記載の比率（×0.45）によって中函数に換算した．

深度による分析結果とその考察

深度別に用いた5 Block は第13図に示す．各年次

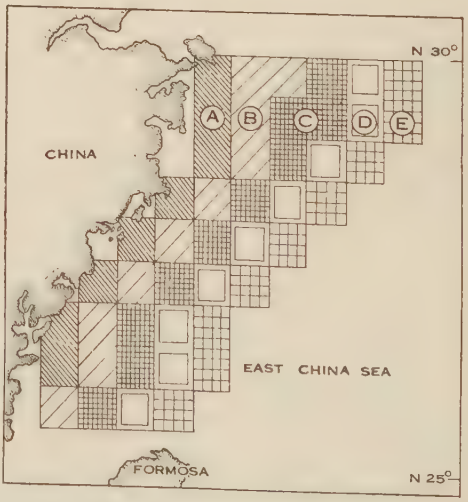


Fig. 13. Showing the five blocks seperated by water depth of the black croaker central fishing ground in the southern East China Sea.

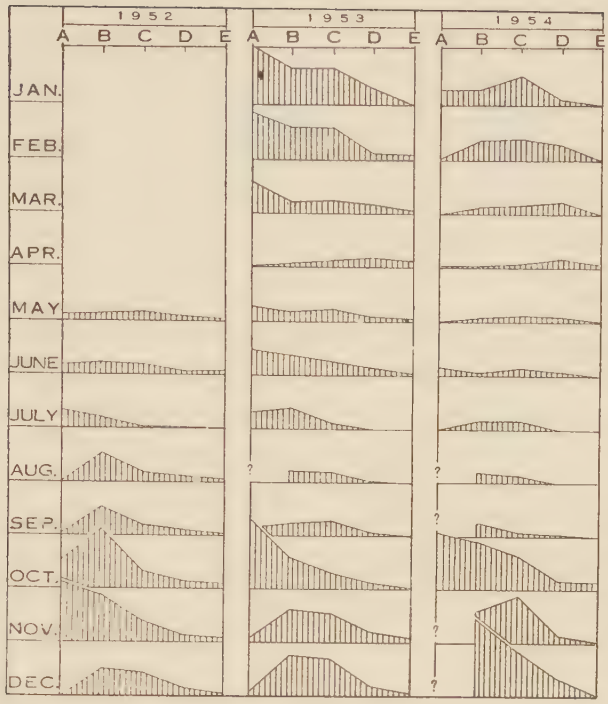


Fig. 14. Monthly changes of the distribution type of the catch per unit of effort in five blocks from May, 1952 to December, 1954.

のBlock別，月別に一網平均漁獲量を求めて第14図に示す結果を得た．これより，

(1)まず全般傾向からみて各年次共10～12月の3ヶ月の値が非常に高い．別報[5]の如く，標本調査による魚体測定の結果では，クロダチの所謂小ダチ（最若令年級魚＝添加魚）は例年9月にはじめて漁獲物に混獲されるが，10月に至ってその量は急増する．添加魚の漁獲量において占める比率を1954年を例にとって実数値で示すと，9月には添加魚が43%であるが10月には85%，11月には更に93%と飛躍的に増加している．即ち14図にみられる9月から10月えの一網平均の急増は明らかに添加魚の出現による漁場資源密度の上昇である．

(2)10～12月の Block 分布を見ると，高い値はどの年次も大陸に接近した水深の浅い A，B，C Block にあり，深度の大きい D，E では常に値が低い．特に10月で1953，'54両年共に最も大陸に接岸した A Block が高いが，この結果は最若令クロダチの漁場えの添加が，東海の深い水域側からではなく，反対の大陸沿岸水域から行われることを示すものとみてよいであろう．尚クロダチの正確な産卵水域をまだ確認し得ず，木部崎，真子（1954）[3]は二三の資料からその水域を凡そ大陸沿岸にあるものと推定しているが，添加魚の接岸水域からの出現はこれを裏付けるものであろう．(3) 11，12及び1月の結果からみて，添加主群はこの時期には主として A, B, C Block に滞留し，D，E の深水域えは大量に移動する様なことはない．(4) 而るに，2，3，4月と経過するにつれて浅水域 Block の値は急激に低下し，4月には逆にD Block が最も高くなっている．この現象は後続する漁獲による漁場資源密度の低下と共に，厳寒期に於ける沿岸水域の水温低下を避けて魚群が深水域え移動するものであろう（別報[6]の如く，此の時期はクロダチの成長休止期であり，索餌移動とは思えぬ）

(5)次に5，6，7月をみると，3ヶ年共月の経過につれて再び一網平均の山はDより浅水域えと移動し6，7月には A，B Block が高くなるという魚群の接岸傾向が窺える．木部崎，真子（1954）[3]は生殖巣の季節的成熟過程を調査した結果，クロダチの産卵期は晩春～初夏にかけてであり，特に6月中旬乃至下旬をその最盛期とみているが，上記の接岸移動も或いは産卵のための回游と考えられぬこともない．併し乍ら，此の時期の漁獲量をみると各 Block 共漁獲量の50～90%（特に1954年6月における A Block では97%）が添加魚で占めている．従って，こゝに得られた一網平均変動も添加魚の動きを反映したものとみなければならぬ．ところが，添加魚はこの年次にはまだ未成熟であって全く産卵を行わぬから 5～7 月に於ける前記接岸移動も産卵のための移動ではなく，主として沿岸水域の水温上昇に伴う季節的索餌回游と見るのが至当であろう．又別報[6]の如くクロダチは5月までは成長が休止し，6月になって急速に成長を開始する結果を思えば一層その妥当性が頷ける．尚6月に産卵のための接岸移動はこの移動の一部とみてよいであろう．

参考までに各 Block の月別曳網回数と漁獲函数を示すと第 1，2 表の如く，曳網数は各年次共 B，C 両 Block のみで過半数の約60%，漁獲量では大半の 80% 以上を占めている．又 D Block を含めば曳網数で 80% 以上，漁獲量では 90% 以上がこの三 Block におけるものであり，クロダチの最中心漁場

	A		B		C		D		E		Total number of hauls
	Number of hauls	Per cent	Number of hauls	Per cent	Number of hauls	Per cent	Number of hauls	Per cent	Number of hauls	Per cent	
1952*.....	1,999	3.0	16,365	24.6	24,523	36.8	13,352	20.1	10,295	15.5	66,534
1953.....	949	1.1	24,129	27.1	29,305	32.9	23,732	26.7	10,849	12.2	88,964
1954.....	1,341	1.4	30,695	32.4	30,184	31.8	21,816	23.0	10,796	11.4	94,832

*For 1952, from May to December only

Table 1. Showing the annual number of hauls and its percentages of bull trawlers in five fishing grounds (A-E) grouped by depth. (Bull trawl)

	A		B		C		D		E		Total number of box
	Catch in box	Per cent	Catch in box	Per cent	Catch in box	Per cent	Catch in box	Per cent	Catch in box	Per cent	
1952*.....	5,138	3.2	73,090	45.4	60,809	37.8	15,218	9.4	6,626	4.1	160,881
1953.....	4,717	1.8	95,982	36.3	124,924	47.3	32,183	12.2	6,264	2.4	264,067
1954.....	1,877	0.8	76,648	35.0	102,371	46.7	32,488	14.8	5,783	2.6	219,167

*For 1952, from May to December only

Table 2. Showing the annual catch in box of the black croaker and its percentages in five fishing grounds (A-E) grouped by depth. (Bull trawl)

の水深は 50～100 米の水域にある.

緯度による分析結果とその考察

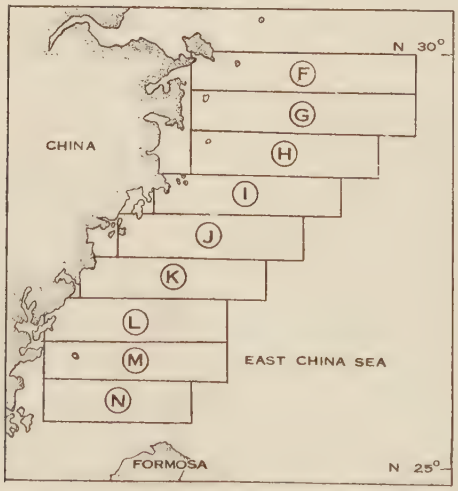


Fig. 15. Showing the nine blocks seperated by latitude of the black croaker central fishing ground in the southern East China Sea.

緯度 Block は前項漁場を30分緯度線によって第15図の如く 9 Block にとった. 各月の Block 別一網平均漁獲量分布は第16図に, 又各 Block 毎の季節変動は第17図に示す. 両図によって次の諸点を窺うことができる. 即ち, (1) 添加時期たる10乃至12月にかけては北部 Block の H, I が共通して高く, 前項の此の時期に於ける A Block よりの添加来游と併せて H, I 両 Block の大陸沿岸から最も濃密に添加群が出現する. (2) 1, 2月は1953, 54年共にG, H, I, J の値が高く添加主群はこれらの北部 Block に滞留するものと思われるが, 3月になると状態は1月とは一変し, 北方は低くなって南方の K, L Block が比較的高くなる. そして 4, 5 月に至ってこの傾向は更に明瞭になり, 最南方の L, M, N Block に高い値が見えて 1, 2 月とは全く逆になる. 即ち一網平均漁獲量が漁場資源密度を表すとすればクログチの漁場を構成する濃密な主群は1月より5月にかけて次第に南部水域えと南下移動を行う. この南下は同時に水深の大きい水域への移動にも当るので前項の此の時期の浅深移動もこの南下移動を反映したものといってよい. 尚トロールがクロ

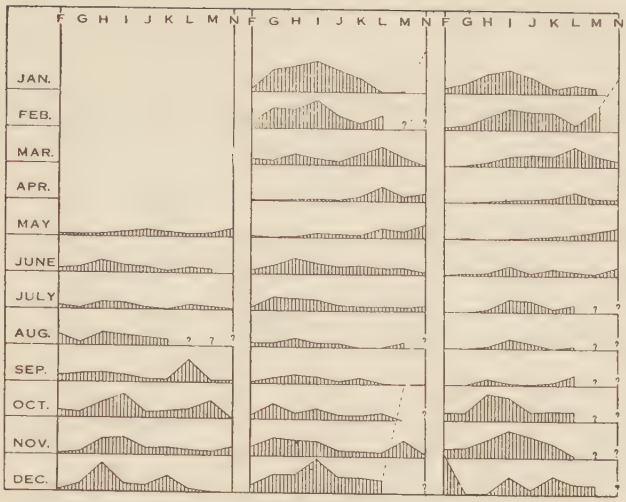


Fig. 16. Monthly changes of the distribution type of the catch per unit of effort in nine blocks from May, 1952 to December, 1954.

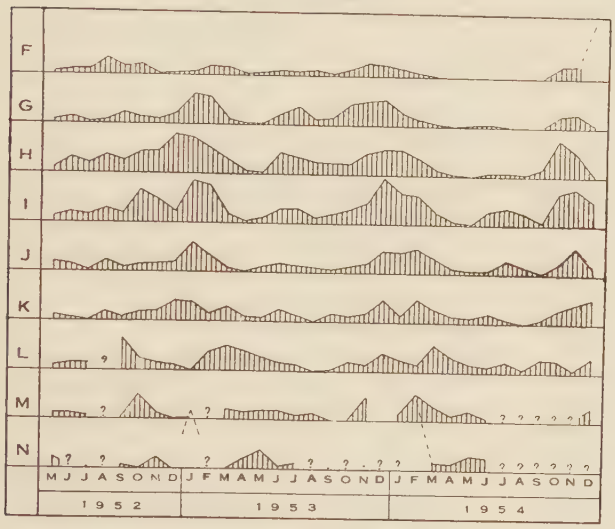


Fig. 17. Showing the seasonal change of the catch per unit of effort in each latitudinal block.

グチ漁場で操業するのは例年4月からであり，5月に突発的な多獲を揚げるのは笠原（1948）[2]も報告する如く農林567区（L Block）であって，クログチ主群が最も南下した状態の時に当る．

尚又，台湾トロール船による統計では例年同じ567区に10乃至12月及び5月の二期に分けてクログチの最高漁獲が見られる．前者は添加による全漁場の資源密度の上昇期であり，後者は資源主群の南下集中の時期に当る．(3) 6月には例年共分布の傾向は稍不明瞭になるが，7，8月には再び北方水域が高くなり，G，H，I，J 等の Block に主群が滞留するらしい．(4) 第17図でみる如く最北部の F Block は周年に渉って一網平均が低い．たゞ秋乃至春にかけて僅に上昇がみられ，添加群の漁場拡散によるものと思われるが，この Block 以南の添加主群がこの Block を越えて北緯30度以北の水域え大量に移動する様な形跡はまずないものと思われる．(5) 同じく17図において，最南部の M, N Block において，冬期に一網平均の突発的な高い値が見られるが，ここでの曳網数が極めて少く（例年Mにおいて全 Block の3%，N では約1%に過ぎない），少数操業の一部がクログチ群に遭遇した漁業の選択性による偏りを反映したものと思われる．台湾の報告によっても東海南部のクログチ主群が M, N Block 以南へ台湾海狭を経て大量に移動する傾向は見えない．各ブロックにおける曳網回数及び漁獲函数とその比率は第3，4表に示す．

	Number of hauls and its percentage									Total number of hauls
	F	G	H	I	J	K	L	M	N	
1952……	7,389 11.1	8,258 12.4	14,049 21.1	19,723 29.6	10,458 15.7	3,539 5.3	974 1.5	1,390 2.1	754 1.1	66,534
1953……	10,834 12.2	13,445 15.1	14,775 16.6	19,277 21.7	12,708 14.3	9,164 10.3	3,396 3.8	2,797 3.1	2,568 2.9	88,964
1954……	16,075 17.0	12,813 13.5	13,409 14.1	17,601 18.6	14,297 15.1	12,191 12.8	4,288 4.5	3,080 3.2	1,078 1.1	94,832

For 1952, from May to December only

Table 3. Showing the annual number of hauls and its percentages in nine fishing

grounds (F-N) grouped by latitude. (Bull trawl)

	Catch in fish box and its percentage									Total number of fish box
	F	G	H	I	J	K	L	M	N	
1952……	8,821 5.5	8,091 5.0	41,101 25.5	74,916 46.6	17,142 10.6	6,351 3.9	1,601 1.0	1,625 1.0	1,233 0.8	160,881
1953……	16,729 6.3	40,509 15.3	50,122 19.0	92,198 34.9	24,820 9.4	17,399 6.6	10,824 4.1	5,027 1.9	6,439 2.4	264,067
1954……	13,915 6.3	13,381 6.1	40,444 18.4	74,734 34.1	32,510 14.8	23,815 10.9	10,980 5.0	5,979 2.7	3,409 1.6	219,167

For1952, from May to December only

Table 4. Showing the annual catch in box of the black croaker and its percentages in nine fishing grounds (F-N) grouped by latitude. (Bull trawl)

中心漁場における資源密度の季節的変化

前記46個の農林漁区に於ける底曳の漁獲資料を用いて，中心漁場に於ける一網平均漁獲高変動から資源密度の季節的変化をみた．第5及び6表は1952年5月乃至 1955 年9月の各月について，全中心漁場 (A～E) 及びその中でも最も濃密とみられるB+C水域での月間漁獲函数と曳網回数から求めた一網平均漁獲量を示し，第18図はその移動平均による季節変動を示す．第2表の如く B+C 水域での年間漁獲量は全中心漁場での60～80%を占め，且つ又クログ

	Landings in fish box			
	1952	1953	1954	1955
Jan.	—	9,055	35,289	4,290
Feb.	—	41,015	29,638	11,133
Mar.	—	21,028	17,543	50,048
Apr.	—	11,913	16,315	24,843
May	17,797	13,399	8,222	5,677
June	18,949	20,204	7,825	19,420
July	3,269	8,394	6,061	3,984
Aug.	5,822	2,053	808	2,156
Sept.	14,736	7,417	2,423	21,140
Oct.	51,375	21,771	59,525	—
Nov.	35,345	25,402	26,624	—
Dec.	13,588	82,466	8,894	—
Total	160,881	264,067	219,167	—

Table 5. Showing the table of the black croaker landings in all central fishing grounds (A-E). (Bull trawl)

	Catch per unit of effort (in box)							
	A,B,C,D and E				B and C			
	1952	1953	1954	1955	1952	1953	1954	1955
Jan.	—	5.23	3.37	2.31	—	6.65	4.08	2.62
Feb.	—	5.01	3.55	3.25	—	5.94	3.79	4.26
Mar.	—	2.01	1.48	3.02	—	2.13	1.47	3.20
Apr.	—	1.24	0.94	1.36	—	0.94	0.59	1.54
May	1.07	1.32	0.93	0.95	1.42	2.14	1.03	1.22
June	1.88	2.81	1.08	2.86	2.14	3.21	1.25	3.35
July	0.83	2.51	1.25	1.31	0.86	3.08	1.64	1.90
Aug.	2.72	1.38	1.06	1.38	3.29	2.17	1.47	2.00
Sept.	2.05	1.71	0.54	3.23	2.90	2.80	1.22	4.73
Oct.	4.09	2.09	4.49	—	5.70	3.51	7.23	—
Nov.	3.75	3.27	4.82	—	5.77	5.59	7.84	—
Dec.	2.81	5.68	3.91	—	4.55	7.13	9.76	—

Table 6. Showing the table of the monthly catch per unit of effort expressed in the number of fish box during May, 1952-Sept., 1955. (Bull trawl)

た主群は11乃至3月の盛漁期に B,C水域に滞留するのでこの期間の一網平均は図の如く全中心漁場の値より遥かに高い．この高者の季節傾向は略一致し，又年次間でも季節傾向は極めて共通して明瞭な週期性をもっている．これを漁場資源密度の点から考えると，10乃至12月の急上昇は，第一に大陸沿岸からの添加群の漁場出現によるものであるが，此の時期は又第10図でみる通り底曳で最も多獲する時期であるにも拘らず一網平均が上昇するのは，添加量が漁獲量を遙に補うからであり，第二に此の時期は又別

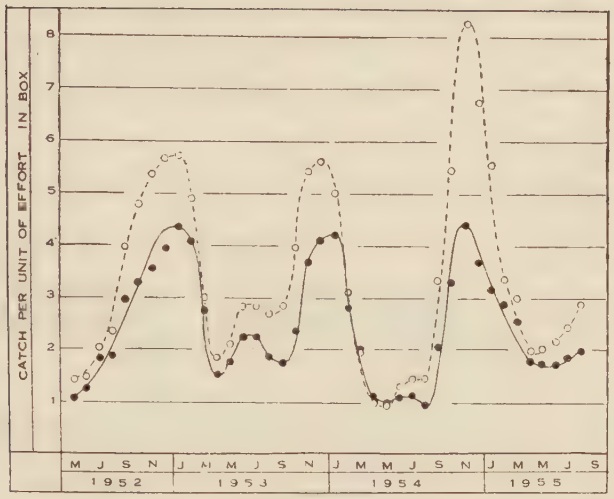


Fig. 18. Showing the monthly changes of the catch per unit of effort in all central fishing grounds (represented by the solid line), and in B and C regions (represented by the broken line).

報[6])の如くクログチの成長後期に当り個体の増重も資源密度上昇の一因をなすであろう．次に1月以降は4月にかけて一網平均は各年次共急低下を示す．これは接岸水域からの添加が1月以前に完了して漁場えの補給は停止し，而も1月以降は個体の成長休止期に入る(別報)[6] ことによって漁場資源量の増大は無くなり，加うるに底曳の漁獲は相当量あり，更に此の時期は第16図で示す様に主群の南下移動が行われ，魚群は広範囲の漁場に広く拡散する（後述，銘柄別分布の項及び第22図参照）．以上の諸因の複合よって急低下を示すと思われるが主因はやはり漁獲による資源密度の減少であろう．尚1953，'54年の6，7月に小さい山があるが，14及び16図でみる様に4，5月に南下及び水深の大きい D, E Block に拡散していた魚群が6，7月にかけて次第に接岸密集し，B,C 水域の資源密度が僅に濃くなる結果であろう．尚又4乃至8月の期間は各年共一網平均が低いが，1953と'55年は略等しく2函前后であるのに対して1954年は1函で稍々低い．実際にこの年の漁場資源密度が前記両年よりも小さかったかどうか速断できぬが，大量添加が始まる10月から4月にかけての底曳盛期の漁獲量（第5表）を見ると，'52～'53年及び'54～'55年の同期は共に等しく18万函であるのに対して '53～'54 年には約22万函と4万函増の多獲があった点，もしも各年の添加量が constant とすれば此の年の漁場資源密度が低下していたかもしれぬ．

中心漁場の漁獲高にみられる添加魚への依存度

添加魚たる所謂小グチは需要が主に煉製品であり市価も低いので業者や市場の仕切りでは中以上の大型クログチとは区別して扱われている．戦后の漁獲統計では全て魚函単位で大，小の区別なく単にクログチとして一本に報告集計されてきたが，1954年1月以降西海区水研の要望に添って大，中，小の銘柄別に報告集計する様に改正された．僅かの期間であるが1955年（昭．30）9月までの21ヶ月の統計によって漁獲量に於ける小グチの比率を求めた．前述の各深度 Block 及びその合計での月別比率（%）は第19図に示す．即ち，全般的にみて大陸に近い A，B の浅水域では略周年に渉って漁獲の 80～100 %が小グチであり，CからD，E えと深水域に移るにつれて小グチ比率は減少し中以上の大グチ比率が大きくなる．言うまでもなく添加が大陸側より行われることによるが，大グチと小グチでは深度によって若干分布が異ることは後述銘柄別漁場で述べる通りである．次に全中心漁場での合計比率（最下段）をみると，1954年7，8月の低比率を除き（第5表の如く両月の漁獲量は年間の僅か3%に過ぎず充分無視するに足る），他の各月はいずれも70%以上が小グチであり，特に漁獲の盛期たる10乃至4月の間は90%前后が小グチである．これを年間漁獲の絶対量で大小比率をみると（1955年は1乃至9月までの合計）第20図の様に1954年には年間漁獲量の87%，'55年では90%が小グチで占めている．尚この値は魚函による重量比率であって，小グチ1尾の平均体重は中グチ（前発生年級群）の約1/3に当るから，尾数組成では小グチは優に95%を超えるであろう．（大グチを総て中グチとして計算した尾数比では1953年の小グチが93%，'55年では94%となる）．以上の結果からみて，底曳に於けるクログチ漁獲は殆ど全面的に

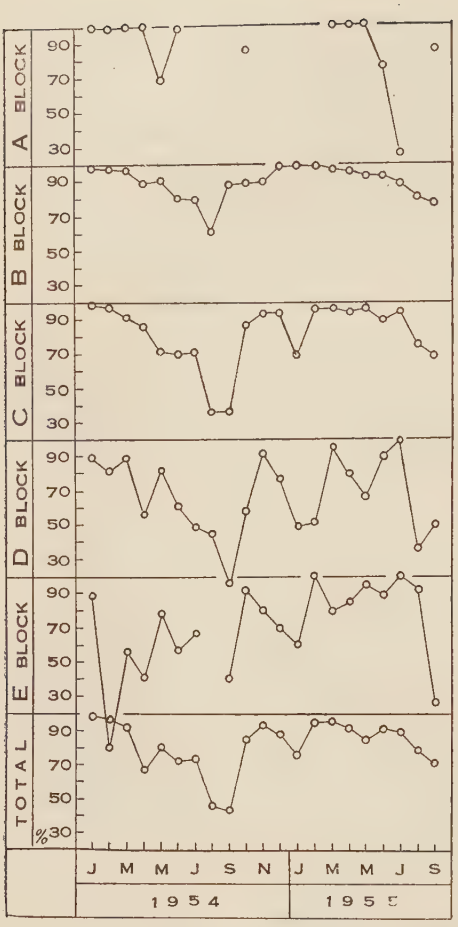


Fig. 19. Graph showing the monthly changes of the percentage in fish box of the small black croaker for total catch in each block.

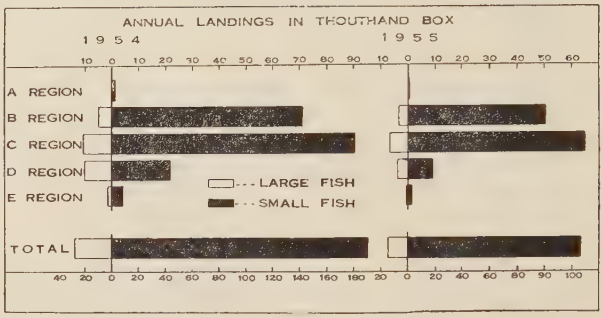


Fig. 20. Showing the catch compositions by fish size in annual commercial landings.

添　加　水　域

深度分析の項（第14図）に於て添加群の出現時期は9月以降であり，又大陸沿岸から漁場に来游するとしたが，大陸の広範囲な沿岸から出現するか或いは一部特定沿岸からかは明らかにされていない．詳細は大陸接岸水域での資料が乏しいので今後の調査に俟つ外はないが，1952乃至'55年の4ヶ年の統計を下記の方法で眺めた結果では添加水域は黒山群島から台州列島附近一帯と思われる．即ち添加出現初期たる10，11月について，北緯30度以南の大陸沿岸各農林漁区の一網平均漁獲量を図示すると第21図の様になる（1952，'53年は大，中グチを含み '54，'55年は小グチのみの値である）．

即ち4年間を通じて毎年農林553，543及び554区を中心として一網平均が高い（第22図，S，OCT.-DEC. 参照）．尚，操業がない為一網平均値の不明

小グチ即ち添加魚に依存し，これによって支えられていると言って過言ではない．それだけにクログチの漁況を左右するものは添加量であり，添加量が安定であるか否かが資源的に最も重要な問題と見なければならぬ．

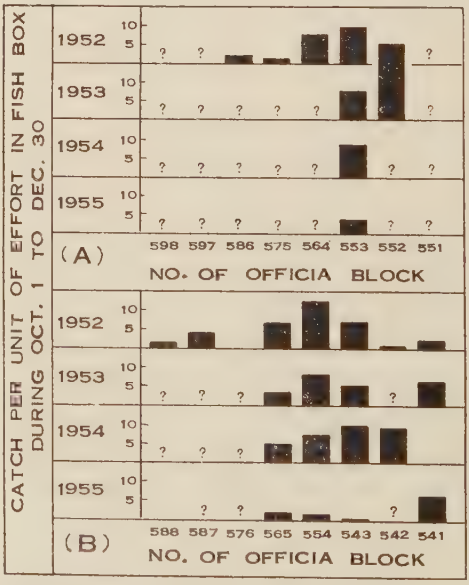
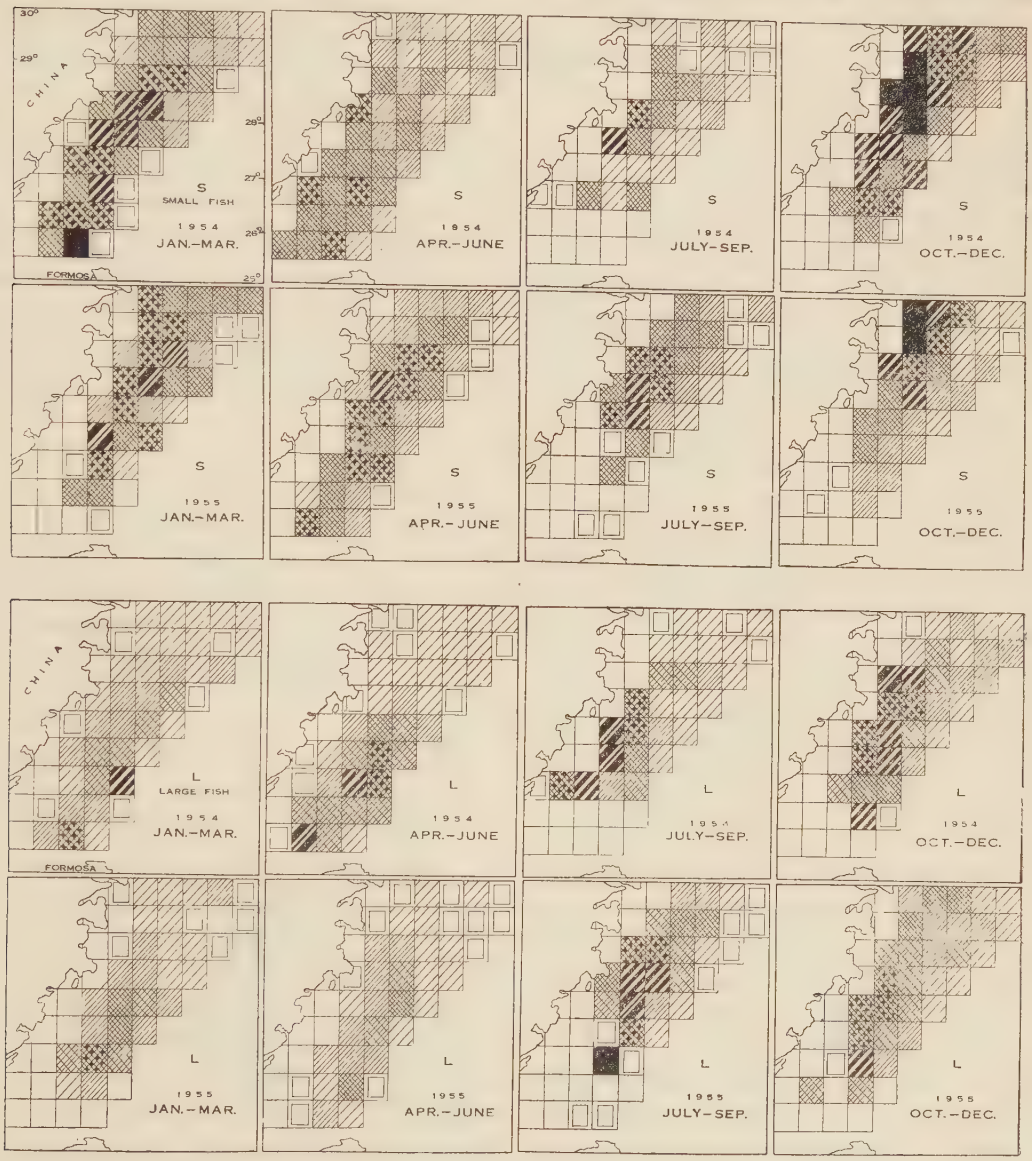


Fig. 21. The catch per unit of effort in recruit season(from Oct.to Dec.)in each official block off coast of China.

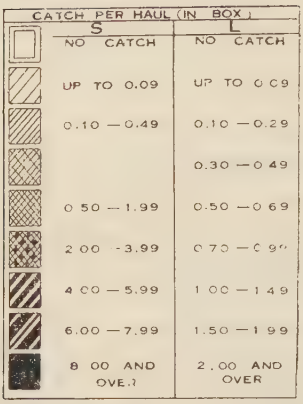
漁区が多いので稍明瞭を欠くが，これも逆にみれば例年同じ傾向で操業がない漁区は，操業価値の低さ即ち添加魚の大量出現がないという漁船の経験的操業の現れと見てよいであろう．尚，次に述べる第22図をみると1955年の添加水域は'54年より稍北方北緯30度線に近い舟山群島，韭山列島水域にあり，年次によって濃密添加水域は若干南北に変化があるらしい．

銘柄（大，小魚）別にみた漁場とその季節移動

銘柄別統計は現在（1955年末）まで僅か2ヶ年の資料しかないが，これによって中心漁場における大ダチ（中を含む），小ダチ別の分布とその季節傾向を見た．第22図は3ヶ月を一季とする各季の農林漁



Fig, 22. Geographical distribution of the catch per haul and the seasonal change by small and large size fish, 1954—1955.



区別一網平均漁獲量分布を大，小別に示す．季節移動の大要に就いては既に緯度及び深度分析の項で触れたので重複を避けてこゝでは主として大，小の相違に主眼をおいて各季の傾向をみると，(1)1乃至3月には，小グチは主として北緯27乃至29度（第15図緯度 Block H, I, J, K）の間に最も濃密に分布するが大グチでは寧ろ北緯27度以南に濃密の中心がある．又大グチは小グチよりも大陸から遠いより深い水域に濃い．以上の傾向は2年共通してみられるから両者のこの季に於ける中心分布域は緯度及び深度共に異っている．(2)4乃至5月では1954年には小グチも稍南下し，大，小共に南部水域が濃い．特に農林567区は大，小共に濃密漁場を形成し，笠原（1948），劉，陳（1953）等が此の附近をクログチ中心漁場とみたのも，先にも触れた如く，日本トロール船のクログチ漁獲がこの時期であり，又台湾トロールはこの水域以北では操業が少いためである．尚，此の季の両年の分布には明瞭な共通傾向はみえず，1955年の濃密域は大，小共 '54年のそれより北方にある．この相違は後述の10乃至12月の小グチにも認められるが年次間の環境差に伴い分布域は年次により若干相違するものであろう．(3)夏期7乃至9月には濃密域は大小共に北方及び大陸に近い水域に移っている．又その相違は大グチが小グチに比し僅に深水域に濃い外は殆ど差が認められぬ．尚，大グチの此の季の濃さが前季よりも稍濃く現れているのは大グチの移動密集によるものではなく，9月には僅か乍ら此の年の新小グチが添加出現することによって，それまで小グチとして扱われていた前年級小グチの一部が中グチに切替報告されることによるものである．(4)最後に10乃至12月をみると，此の季は大量添加の時期であり，銘柄の年級が全面的に切替えられるので図の如く大，小共密度は周年を通じて最も濃密になる．銘柄分布の差をみると，小グチでは両年次共略北緯28度以上（I Block 以北）が最濃密であるに対し大グチでは寧ろ I 以南が濃く緯度的に分布域が異る．尚，小グチの濃密水域は1955年の方が前年より30分程度北方にあるが年次間で若干相違があるらしい．

以上を綜合すれば，10月以後の小グチ大量添加は主として北緯28度以北で行われ，冬季1乃至5月にかけて大小共に南下拡散及び深水域に移動するが，大グチは小グチよりもより南方及び深い水域に動く．又5乃至9月にかけて，大小共に再び北方及び接岸水域に移動するが，その北進は北緯28度線附近が中心であり，29度以北までは大量に移動しないとみられる．

結　び

最後に以上の結果を綜合してクログチ資源の維持について触れておきたい．戦後既に10年を経たがクログチの資源に大きな漁獲努力が加わり始めたのは1952年（昭．27）からであり現在までに未だ4年を経過したに過ぎず，中心漁場の一網平均漁獲量にもまだ明瞭な減少傾向は認められない．

併し乍ら漁獲物組成では前述の如く90%以上が添加魚（小グチ，1才）であり，クログチ漁獲は略全面的に小グチに依存しこれによって支えられていると言ってよい．従ってクログチ資源が現在程度の漁獲の圧力を以ってして今后も尚維持し得るか否かは一に添加量の変動にかゝっているとみなければならぬ．そして添加量を規制するものが自然要因の場合は兎も角，もしも成魚の量に左右される場合にはこゝ4年来の小グチ漁獲量が極めて大きいだけに，資源量の維持について多大の懸念が感ぜられる．この場合は，小グチの大量漁獲が1952年から始まっているので，この年の残存小グチが成魚となりそれから発生する小グチは1954年秋に一部及び1955年秋以降に添加してくる筈である．従って1955年以降の添加が低下を示す場合には漁獲の効果が現れたものであり，もし低下を示さぬとすれば現在程度の漁獲で

はクログチ資源を維持し得るとみてよいかもしれぬ．いづれにしろ今后数年間の添加状況を特に重視せねばならない．

摘　　要

漁獲統計によって支那東海漁場，特に中心漁場におけるクログチ漁獲の実態及び漁場，漁期，添加水域，魚群の季節移動，資源密度の変化並びに漁獲との関係を調べた．結果を要約すると，

(1)クログチは東海の広範囲に分布するが，濃密漁場は北緯30度以南，特に北緯27度30分乃至30度の水深75米以浅の水域が最も濃い．

(2)添加は9月以降支那大陸沿岸，主として舟山群島韮山列島一帯の水域から行われるがその位置は年次によって僅かに南北に動く．

(3)添加した濃密群（小グチ）は10～12月にかけて北部中心漁場（第15図，H,I ブロック）附近に滞留するが，厳冬期及び4月にかけて次第に南部水域及び稍深い水域え移動拡散し，5月には最南部の台湾北方水域に濃密漁場を形成する．又6乃至8月にかけて再び北部及び大陸に近い浅水域に戻る．

(4)トロールと底曳ではクログチに対する漁期及び漁場が異る．トロールの漁期は4～6月で魚群の最南下の時に当り，底曳は10～3月で添加及び南下拡散の時期に当る．

(5)小グチ（添加魚）と大グチの濃密分布域は季節的に若干相違する．一般に小グチは浅水域に濃密であり，大グチはより深い沖合水域に濃い．

(6)クログチ漁獲物の約 95% 以上が添加魚であり，添加量の多寡がクログチ漁獲量を左右すると思われる．

(7)クログチの漁獲量はマ・ラインの廃止前の1951年秋から急増した　資源はこの時から大きな漁獲の影響を受け始めたと見られるが漁獲にはまだ資源量低下の傾向はみえない．

(8)クログチ資源にとっては添加量が維持されているか否かが最も重視すべき問題であろう．

引　用　文　献

1. 水産庁福岡漁業調整事務所：以西トロール，機船底びき網漁業漁獲統計要報　第3～16巻
2. 笠原　昊，1948：支那東海，黄海の底曳漁業とその資源，日本水産株式会社研究報告　第3号
3. 木部崎修，真子渉，1954：東海におけるクログチ (Nibea nibe) の成熟について，西海区水産研究所研究報告　第5号
4. 木部崎修，1956：以西漁場における漁獲努力の地理的分布，東海・黄海における底魚資源の研究(3)
5. Liu Fah-Hsuen and Chen Gin-Chen, 1954: Studies on Black Croaker (Nibea nibe Jordan & Thompson) of The Northern Trawling Ground of Taiwan., Chinese Fisheries Monthly, Vol. II No.23—24
6. 木部崎修，真子渉：東海産クログチの資源に関する研究　II若令魚の成長について　本報告
7. 水産庁福岡漁業調整事務所，1954：以西トロール機船底曳網漁業現況報告

東海産クログチの資源に関する研究

II 若令魚の成長について

木部崎修・真子 渉

Studies on the Resources of Black Croaker (*Argyrosomus nibe*) in the East China Sea.

II. On the Growth of Young Fish.

by

Osamu KIBESAKI and Hiroshi MAKO

西海区水産研究所業績第75号

Résumé

This paper presents the results of investigations carried out in the period from 1950 to 1953, and contributes to our knowledge of the age and growth of the young black croaker in the East China Sea. The following conclusions were reached:—

1. Several sorts of rings are found on the scale of the present fish. Among them, those which bears the following features are here dealt with as the year ring. Namely, the ring forms a semi-circle. The ridges on its apical portion are straight (Plate B) and on its lateral portion, the ridges of inner side are cutted off by those of outer side (Plate F and G).

2. In the central and southern parts of the East China Sea, the above mentioned ring is formed once a year, during the spring-to-early summer season.

3. In winter-to-spring season (January-June), the growth of the scale is stopped or very slow, but in summer-to-autumn season (July-December) it shows remarkable growth. (Table 1,2 and Fig. 3,4)

4. Judging from the fact that the tendency of the monthly changes of mode presented in the body-length compositions (Fig. 6) agrees with that of the above mentioned scale growth, it is assumed that the present species grows periodically, i. e. it does not grow in the earlier half of a year, while it grows remarkably in the later half of a year.

5. In the East China Sea, the black croakers hatch out in early summer, and in September of next year they grow up to about 14—15 cm. in total length. Those fishes over this size are caught by the otter and the bull trawlers. In June of the 3rd year they become about 17—18cm. and in the same month of the 4th year some of those fishes spawn for the first time.

緒　　言

西海区水産研究所では1950年（昭和25年）以降東海，黄海における重要底魚類の資源調査を組織的に実施し，クログチもその一つとして取上げられて現在も尚継続中である．調査に当っては，漁獲物に現れる年令組成からクログチ資源の量的解析を行うという方針に立って，1950年9月から1953年12月に至る期間，以西漁場で操業する全手繰船（底曳）のクログチにつき，標本調査法に基く系統抽出によって一定比率* で標本魚体を抽出し，体長，体重の市場測定を行うと共に，その1/6毎の魚体について年令査定用の鱗を採取した．この報告は，これらの資料から東海産クログチの資源的な取扱いを行うに先だって，鱗による年令査定上の基礎問題，特に鱗に現れる輪紋と年令との関係並びに鱗及び若令クログチの成長に関する二，三の知見を取纏めたものである．

此の研究に供した多数の鱗の処理作業は，金子美好，淵野雄子，辻信子の諸氏によって行われたものであり，又鱗の計測には田川勝，吉田邦男両氏に多大の協力を得たものであることを記して深謝の意を表す．尚，本研究中に鱗の輪紋観察について種々有益な御指導を賜り，又本報告の御校閲をいただいた村上子郎沿岸資源部長に厚く御礼を申上げる．

供試材料，採鱗部位及び輪紋観察と計測要領

この研究に用いた鱗は，操業位置が資源漁区IV，VI区（Fig.1）と報告のあった漁船の漁獲クログチ

* 一年を四季に分けたが各年度及び冬季によって抽出率は若干異る．

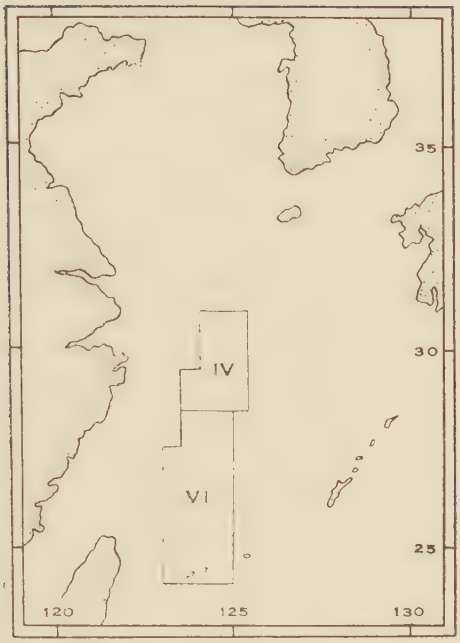


Fig. 1. Map of the East China Sea, showing the 4th and 6th statistical regions.

みに限った．即ち東海の中南部水域の標本である*．[illegible]東海の底曳クロダイ漁業の中心地として知られるが，その主要漁場としては済州島南西水域と，台湾以北から北緯30度附近にかけての大陸寄りの東海南部水域に二つの主要漁場を考えられる．但し年々戦後のクロダイ漁獲高の大半（75～80%）は後者の漁場で生産されたものであり（木部崎 1956）[10]，又東海クロダイの主要添加水域であることを考慮すれば，東海南部水域のクロダイが資源上最も重要と思われる．尚両水域のクロダイ資源が系群上相互にどの様な関係にあるのか現在のところ明らかではないが，松井・高井（1951）[5]は東海産クロダイにつき，北部，中部，南部の三海区に別個の群系統を想定し，又松井・網尾（1951）[4]は同様三海区で鱗相型の異ることを指摘している．従ってここでは北部漁場を一応別個のものとして扱い資源漁区 IV, VI 区即ち中南部水域の資料のみを一括して扱った（此の資料で中及南を区別することは出来ない）．尚又成魚の産卵生理の鱗相に及ぼす効果が明らかでないので，未成熟とみられる体長 260 粍以下の標本魚 3560尾の鱗のみを用い，更に輪径計測に用いた鱗はその内，1951年6月乃至1952年12月までの19ヶ月間の標本 952尾の若令クロダイである．

採鱗部位としては，調査開始当初に原則として臀鰭上方側線間附近が指定された．理由は，底曳クロダイは一般に体の[illegible]鱗が多く，この部位の残鱗が比較的多いということに基く．供試標本の大凡はこの部位から得たものであるが，時に[illegible]，尾柄部或いは胸鰭裏より得た鱗も若干含まれている．

鱗は一魚体につき再生鱗を除いて5枚の鱗をプレパラートとし，全鱗を通覧して綜合的にその輪数を決定したが，観察は終始ヤシマ双眼顕微鏡（×50）を用い．傍ら解剖顕微鏡（×10乃至×20）を補助的に併用した．又鱗径計測にはマイクロフイルムリーダー，レクトラ63型を用い，鱗影をスリガラス上に×25に拡大投影して計測値を求めた．[illegible]あらかじめミクロメーターを拡大投影して，[illegible]を一定に保つ様にしたが，本器を用いた場合[illegible]の位置による拡大率の変差は[illegible]ない．

鱗相と正輪及び偽輪

クロダイの鱗は，他のニベ科魚類同様 pectoral fin の部分を除き一般に ctenoid scale である（Plate A）．被覆部は focus を中心として略同心円的に ridge が取[illegible]．apical area には数本の groove が放射状に縁辺部に走る．一般に ridge の数は apico-lateral angle を境として急増するので apical area の方が遙にその数が多い．従って ridge 相互間の間隔は apical area において遙に[illegible]ある．

クロダイの鱗に現れる輪紋は比較的明瞭で見易いが，同時に偽輪も多くの鱗に認められる．筆者が正輪として扱っているものは Plate B に示すように apical area に於ては一般の ridge が下半円形を示すのに対して正輪部の ridge は原則的に直線形であるのがその特徴である．従って直線性の強弱により輪紋判読の難易が生ずるが，apical ring で判定

*1951年秋より漁船の操業位置がかなり作為的に報告されているので（木部崎1956）[9]，ここに用いた IV, VI区と報告された漁獲物は，実際には IV, VI区のマ・ライン外大陸より漁場のものが多い．

困難の場合 lateral ring で補助的に決定し得る場合が多い。 apical ring が直線性であるのと異り lateral area における輪紋は ridge 配列の異相によって見分けられる。 Plate F, G は lateral ring の例を示す。即ち一般 ridge は平行的に走るが輪紋部は ridge の継ぎ目の如き異相を呈し，low power で検鏡する時はこれが一つの ring として認められる。そして輪紋が明瞭に形成されている鱗では apical ring を辿れば lateral ring と略連続していることによって共に同時期に形成されていることが判る。

上記正輪に対して，筆者が偽輪として扱っている例を Plate C, D に示す。B, C, D はいづれも共に同一鱗の三部分を拡大したものである。偽輪は low power で検鏡する時は一見 ring 状を呈するが high power で観察する場合，その ridge は直線性ではなく他の ridge 同様下半円形である。これを偽輪として扱ったのは，前記正輪が魚体のどの部位の鱗においても概ね共通の位置に形成されているのに反し，偽輪には共通性がなく，魚体の部位によって，又同一部位の近接鱗間においても出現位置及び輪数が不定不一致であることによる。尚正輪は検鏡に際して ocular の移動によっても ridge の直線性は変化しないが，偽輪は ocular の微動によっても phase が著しく変化し，この部分の鱗質分泌の様態が明らかに正輪部のそれと異ることが判る。

尚又，以下に述べる輪数査定結果は前記判定基準に基くものであるが，正輪についての前記特徴は原則的なものであり，査定の実際に於ては ridge の直線性の不明瞭なものがあり輪数採否に決しかねる鱗があった。これらは輪数不明として扱ったがその数は全査定尾数の約3％であった。

輪紋形成時期と鱗の年間成長

1951年6月乃至1952年12月までの19ヶ月間の市場測定によって得た前記若令クロダチの輪数査定結果に基き，各月毎に1及び2輪群の夫々の標本から無作為に50個体（充たない月は全数）を抽出し，夫々の鱗について Fig .2 に示す鱗径R及び margin から各輪紋までの距離 r を前記要領で計測し，$k=\frac{r}{R}\times 100$ として k の値を求め，その頻度分布について Table 1 (1輪群) 及び Table 2 (2輪群) の結果を得た。但し k=0 とは輪紋即ち直線 ridge が鱗の margin に現在形成中と認められたもので，r=0 として計算したことによる。両表において k=0，即ち輪紋が現在形成中と認められる個体は，1輪群で3～5月，2輪群で 3～7 月に出現しこの時期から遠ざかるにつれて k の値は次第に大きくなる。この結果よりみて東海南部水域産のクロダチの輪紋は春季乃至初夏にかけてがその形成時期と認められる。尚此の時期及びそれに続く 8，9 月の k の値の小さい時期の鱗においても，僅かではあるがこの標本に関する限り，輪紋が極めて接近して同一時期に明瞭に二本形成されたと思われる様な個体は見出すことは出来なかった。以上の結果よりみて茲に取上げた若令クロダチの鱗に認められる輪紋は，年一回一本形成されるものと推定され，この輪数は年令を示すとみて差支えないものと思われる。尚又，前記結果よりみて，クロダチの輪紋形成期は数ヶ月の期間に渉るので，この期間中の個々の魚の輪数による年級判定は特に鱗の margin における直線 ridge の形成状態並びに既形成輪紋と margin との距離を考慮する必要がある。以下本報告における若令魚の年級区分は此の基準に基いて判定したものであるが，輪数と発生年級との関係については後述する基礎に立っている。前記の点を考慮し，各輪数群を発生年級別

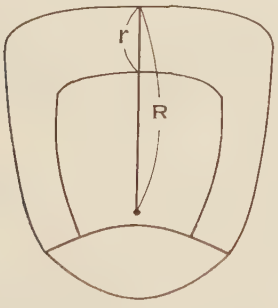


Fig. 2. Two parts of the scale, measured for this study. R, the distance from focus to margin; and r, that from ring to margin.

K	1951 June	July	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	1952 Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
0										15	6	3							
1										6	3	4	2						
2										6	3	3							
3	3								1	7	5	12	4						
4	7									2		5	4						
5	6										1	3	3						
6	8											10	7						
7	4									1		3	3						
8	2											1	5	1					
9	1											1	6	1					
10	1												2						
11													7	3					
12		3												1					
13		4											2	1					
14	1												1	1					
15		2	2	1									1	1	2	1			
16		4	1										2	2			1		
17		4													1				
18		2	2	1										1	2	1	1		
19	1	4	2	1										1			2		
20		8	1												1		2		
21		2	2		2										1	1	1		
22		2	3	2											1	1		1	
23		5	2	1											3	1	2	1	
24															6	1	3		
25		2	4	1	1	1									3				
26		1	2	3	1	1									3	1	2		
27			3	1	1	1									3	2	1		
28			6	5	1	1									6	3			
29		1	3	2	2	2						1			3	1	2	2	
30		3	2	5	2	1	1								2	2	3		
31		1	2	2		3	1								4	1	2	1	
32	1			2	2	1	1								1	2		3	
33	1		1	1	2						1				1	3	1	1	
34	1		1	4		1	1				1				1	1	3	1	
35	3		3		2	3			1							5	3	3	1
36		1	2	3	5	1				1						2		3	1
37				1	2	2				1		1			1	1	2	2	
38	1		3	3	5	1	1									1	2	3	1
39	2			2	2	3				1					1		1	3	2
40	1		1	1	1	2										1			
41			1	1	2	2	3				1					3	2	1	
42				4	4	2					1	1					1		
43					3	3				1	1					2	1	4	
44	1			1	2	4	2											1	
45	3			1	1	6	1									1	1		
46			1	1	2	1	3		1	1						2	2	1	
47					1	2	2			1	1					2		2	1
48					1	1	3					1				1	2	2	2
49	1				2		4										1	3	
50						1			1	2						2		1	1
51							4						1				3	1	2
52	1						1											3	1
53							5			1								2	
54						1	3									1	1		
55						1			1			1				1		1	
56						1	1			1						1	2		
57							1											3	
58							1											1	
61																			1
Total	50	49	50	50	49	49	39	0	5	47	24	50	50	13	46	48	50	50	13

Table 1. Monthly frequency distributions of the value of $K (= \frac{r}{R} \times 100)$ for the fishes with one ring.

	1951									1952									
K	June	July	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
0	15	6								4	3	4	25						
1	4	1								4			9						
2	3	9	1										6			1			
3	1	8	4	1	1								2			1			
4	2	4	2	1								1	1						
5		8		5	1								2						
6	2	7	1	3	2						2							1	
7	1		1	5	1							1							
8		4	1	5	1	1							1						
9		1	2	8	2								1						
10			1	3	3	3													
11				1	1	2					1								
12																			
13					1	1													
14				1	1														1
15					1														
16		1														1			
17																			
18																			
19				1															
20		1				1													
21				1															
22	1		1																
23																			
24																			
25																			
26																			
27		1	1																
28																			
29	3										1								
30	1	1		1															
31	1	1														1			
32		1		1	1														
33		2	2	3	1						1		1						
34																			
35	3			1									2					1	
36	1	3			1														
37	1	4		1		1						1	1						
38	2	4		1	2								2						
39		3								1			1			1			
40	2	4	1	1	1					1			1						
41	2	4	2	1							1		2						
42	2	1	1	1	1	1				1			3						
43	3			4									2						
44	3	3		5	1							2	3						
45	1			1						1	1		2						
46		1		1						1			2						
47		2	1	2	1						1		3						
48	1	2		1	1					1			1						
49		2	1	1		1						1	2						
50		2	2	1	1	1						1				1			
51		2	1	1	2	1				1			4						
52	1	2		2		1							2						1
53		2		3	1						1	1	2						
54				1		1				1			3						
55													4						
56		1		1									1						
57					1	1													
58													3						
Total	56	98	26	70	30	16				16	12	12	94			6		2	2

Table 2. Monthly frequency distributions of the value of K for the fishes with two rings.

Month		1948 year class				1949 year class				1950 year class	
		m	σ	m	σ	m	σ	m	σ	m	σ
1951	June	* 1.4	2.1	38.4 38.8	6.6 7.5	5.8	2.2	—		—	
	Luly	* 4.0	2.9	41.4	7.4	20.1	5.4	—		—	
	Aug.	* 5.5	2.7	40.5	9.0	27.8	7.1	—		—	
	Sept.	* 8.3	3.6	44.1	6.9	32.3	7.2	—		—	
	Oct.	* 9.1	3.2	44.0	7.4	37.2	7.0	—		—	
	Nov.	* 11.6	3.4	49.0	6.1	39.7	7.5	—		—	
	Dec.	—		—		47.4	6.9	—		—	
1952	Jan.	—		—				—		—	
	Feb.	—		—		46.5	7.4	—		—	
	mar.	—		—		45.7	6.5			1.5	1.6
	April	—		—		* 45.6 40.0	4.9 5.0	0.5	0.5	1.6	1.5
	May	—		—		* 41.3 42.2	8.2 8.9	3.8	4.2	4.0	2.2
	June	—		—		* 46.2	5.2	1.8	2.7	7.9	3.7
	July	—		—		* 47.1	6.7	1.2	2.0	13.3	3.3
	Aug.	—		—		—		—		26.2	5.1
	Sept.	—		—		—		—		36.5	9.7
	Oct.	—		—		—		—		34.7	10.9
	Nov.	—		—		—		—		42.0	9.1
	Dec.	—		—		—		—		45.8	7.6

(*……for 2nd ring)

Table 3. Monthly averages and their standard deviations of k-value in each year class.

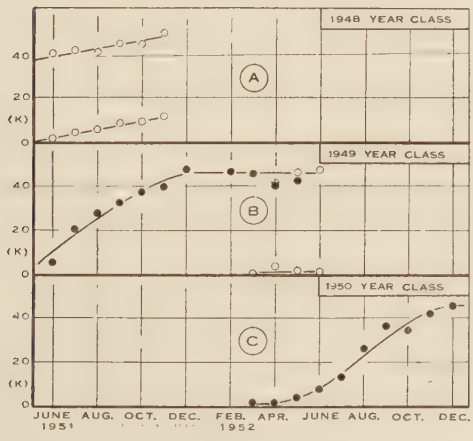


Fig. 3. Seasonal changes of the ratio($\frac{r}{R}\times 100$) in each year class. Each dot shows the mean value. The black dots are of 1-ring fish and the white circles are of 2-ring fish.

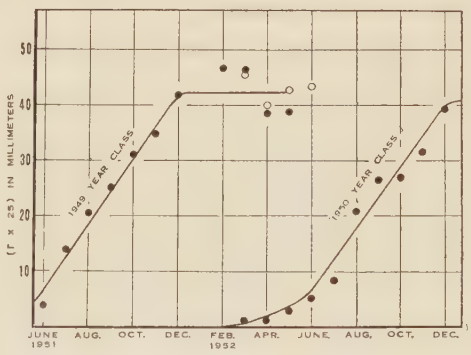


Fig. 4. Seasonal changes of the raw value of r.

に分けて，各年級別，月別に同一時期形成と思われる輪紋についてkの平均値及び標準偏差を求めて夫々 Table 3 及び Fig. 3 に示す結果を得た．kの増大は鱗の成長を示し，kの停止は鱗の成長停止を示すものと考えられるが 1949，1950 発生年級群（Fig. 3- B, C）共に一年の内前半期（1乃至6月）はkの値が殆んど変化せず，この期間は鱗の成長が略々停止しているものと思われる．これに反し，7月以降12月にかけては両年級群共等しく同じ傾向をもってkの値は次第に増大し，この期間が此の魚の鱗の成長期であることが判る．即ちクロダチの鱗成長は1年を前后半二期に分けて休止と成長の明瞭な週期をもっていることが判る．尚前項記載の如く，鱗の margin に新輪紋が形成される時期は3乃至7月であるが，3乃至5月の鱗成長は極めて弱く，6月以降急速に成長度が増大して夏期乃至秋期に最も顕著な成長が認められる．尚 Fig. 4 は同資料の1949，1950年級群についてrの生の値による月平均値変動を示す．採鱗部位は前述の如く厳密に固定されていないが鱗の多くは臀鰭上方側線間附近のものが多く，この結果から鱗の前記季節的年間成長傾向を明らかに知ることができる．

輪紋の形成機序

以上の如く輪紋の形成は春乃至初夏にかけて行われるが，冬季の成長休止期における鱗の margin の ridge の状態と春季成長開始期のそれとを比較観察の結果，輪紋は次の如き機序によって形成されるものと思われる．即ち apical area では，6乃至12月の成長期に当ってその margin に次々と新しい半円 ridge を形成してゆくが，冬季休止期に至って ridge の形成は停止するがその際半円 ridge のまゝで休止期間を過す．そして春季成長開始に当って最初に形成される ridge は直線状の ridge を形成するのでこの異相が輪紋として観察される．一方 lateral area における輪紋形成の機序は apical ring のそれと全く趣を異にする．即ち lateral area では6乃至12月の成長最盛期には，同じく margin に次々と新しい ridge を形成してゆくが，これらの成長期の ridge はいづれも原則的に両端が apico 及び basi 両 lateral angle に届いた平行連続 ridge を形成する．而るに冬季休止期を迎えるに及んで lateral margin における ridge の形成停止は，まず露出部に近い basi-lateral angle から始まり次いで次第に apico-lateral angle に移り，最後に apical margin の ridge 形成が停止する．従って成長休止期の lateral margin の ridge は平行に走ってはいるがその端末は basi-lateral angle から次第に遠ざかった切断 ridge になる． Plate E は4月上旬採集の休止期における成長開始直前の鱗の一例を示す．この状態のもとに休止期を過すが，春季成長開始期を迎えて最初に形成される ridge は lareral margin の全縁に亘って連続した ridge が形成されるので，新旧 ridge の間には特有の継目模様が作られこれが lateral ring として認められる． Plate F, G は共に8月中旬（成長初期）採集の lateral ring 形成後の二例を示す．

輪数と発生年級との関係

1951年6月乃至1952年の19ヶ月間に採鱗した全長260粍以下の若令クロダチ3560尾の内，輪数3のもの（2尾）及び輪数不明瞭のもの（124尾－3.5%）を除いた3434尾の輪群別，月別体長（全長）組成を Table 4 及び Fig. 5 に示す．但し Fig. 5 は各月の体長頻度の最多尾数を18尾となるようにした比例換算尾数組成である．又各月の標本は若干抽出率の異るものが含まれているがいづれも総て標本調査法に基く系統抽出によって得たものである．併し乍ら Table 4 で判るように1952年1，2月及び7，8月の標本数は少く，特に後者は以西底曳の閉漁期に当り更に，この時期には東海南部い津沖離にあるクロダチ主漁場での操業が極めて少く，僅かの特定標本船に限られたために Fig. 5 における両月の体長組成及び mode の位置には強い偏りがあるように思われる．が其他の月の各輪群の mode の経月的な移動はこの結果によって略推定することができる．すなわち，1952年9月に15糎前後に僅に認められる零輪群（R_1）は10月になって急増し，その後12月にかけて mode の位置が18糎前後えと明瞭に移動し，同じ年級群の成長を示すものと見られる．又1951年10月の同じく15糎前後の零鱗群（R_2）から翌年2月に

Total length in mm	Number of ring	1951 June	July	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	1952 Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Total
259~250	2	12	39	7	21	11	5	0	0	0	3	3	1	27	0	0	2	0	1	0	132
	1	4	2	0	3	10	13	5	0	1	4	3	2	4	0	3	5	6	4	1	70
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
249~240	2	8	22	5	10	5	0	0	0	0	3	1	4	10	0	0	1	0	0	0	69
	1	10	1	0	13	25	12	7	0	2	3	1	3	2	0	3	4	1	0	1	88
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
239~230	2	7	19	1	3	3	2	0	0	0	0	1	1	6	0	0	0	0	0	0	43
	1	6	3	2	18	35	23	8	0	0	4	2	1	2	0	2	17	5	3	1	132
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
229~220	2	2	3	0	3	0	1	0	0	0	2	1	0	3	0	0	0	0	0	1	16
	1	0	11	7	22	51	22	9	0	1	0	0	2	5	0	1	43	8	4	4	190
	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3
219~210	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3
	1	0	29	17	19	46	14	4	0	0	0	0	3	9	0	5	45	7	16	3	217
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4
209~200	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
	1	4	54	16	20	29	8	4	0	0	3	2	13	38	0	14	58	13	16	2	294
	0	0	0	0	0	0	1	4	0	2	11	1	13	0	0	0	0	0	0	4	36
199~190	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1	11	66	15	7	5	0	0	0	0	7	2	44	40	0	10	62	10	5	1	283
	0	0	0	0	0	0	4	23	2	6	37	6	6	0	0	0	6	2	0	13	105
189~180	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	1	10	46	14	1	1	0	1	0	1	11	5	28	46	1	7	44	9	2	0	226
	0	0	0	0	0	2	14	65	2	12	79	7	3	0	0	0	8	6	11	32	241
179~170	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1	10	21	1	0	0	0	2	0	0	14	2	16	33	1	1	16	2	0	1	120
	0	0	0	0	0	2	4	143	6	12	101	10	4	0	0	0	4	14	32	17	369
169~160	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1	3	3	0	0	0	0	2	0	0	7	5	4	42	3	0	1	1	1	1	73
	0	0	0	0	0	5	27	102	8	2	55	15	2	2	0	0	2	30	59	10	319
159~150	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	1	35	4	0	1	1	2	0	47
	0	0	0	0	0	9	7	47	3	1	21	5	4	2	0	0	6	37	49	7	198
149~140	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	1	13	2	0	1	1	0	0	21
	0	0	0	0	0	13	1	13	2	0	11	1	1	6	0	0	9	9	20	2	88
139~130	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	1	0	0	0	0	0	5
	0	0	0	0	0	1	1	2	0	1	4	0	0	3	0	0	0	2	12	0	26
129~120	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	1	0	0	1	0	1	0	6
119~110	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
109~100	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Total	2	30	84	13	38	19	8	0	0	0	8	7	6	48	0	0	3	0	1	1	266
	1	58	236	72	103	203	92	42	0	5	56	24	118	272	13	46	297	64	53	15	1769
	0	0	0	0	0	32	80	400	23	38	322	45	33	14	0	0	38	100	186	88	1399
THE TOTAL		88	320	85	141	254	180	442	23	43	386	76	157	334	13	46	338	164	240	104	3434

Table 4. Compositions of the Specimens by the number of ring.

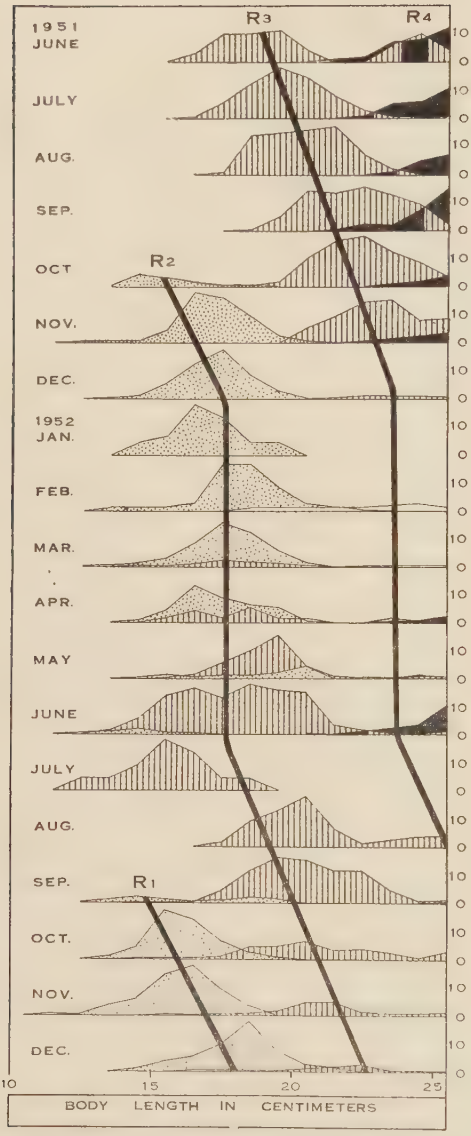


Fig. 5. Showing the monthly total length frequency distributions by the number of scale ring of the black croaker taken from the central and southern East China Sea between June, 1951 and December, 1952.

かけての零鱗群は共に同年級群であり，その後3乃至5月にかけ次第に1輪群の比率が多くなるが，既に述べたようにこの期間は鱗の margin に新輪紋を形成する輪数変換期であるから，この期間の零輪群と1輪群及び6月以降12月までの1輪群とは略々同じく R_2 年級群とみてよいであろう．尚又 R_2 年級群の mode の経月移動をみると，5，7，8の3ヶ月を除いて12乃至6月の期間は分布の mode が，17乃至18糎前後にあって移動の傾向が認められないがこれに対し1951年10月から12月にかけて及び1952年6月以降12月にかけては稍不明瞭乍らも mode の位置が夫々14～15糎前後から17～18糎え，及び17～18糎から22～23糎えと大きい方え移動している傾向が認められる．又1951年6月以降12月にかけての1輪群（R_3）は共に同年級群であり，18糎前後より22～23糎えかけての mode の動きを極めて明瞭に認めることができる．尚1951年6月の24～25糎に mode をもつ1輪群及び2輪群は，夫々第2輪形成直前の1輪群と第2輪形成直後の2輪群であり共に同じ年級群（R_4）とみるべきであろう．

次にこれら各年級群の発生年次について考察する．クログチは例年9月になって西語クログチと称せられる小型群が漁獲されるが，10月に至って急増しこれが漁獲の大半を占めるようになる．Fig. 5 の1952年9月における R_1 及び1951年10月の R_2 は共に夫々の年次の添加小グチである．だが，例年9，10月に大量添加してくるそれらの小型魚が，当年発生のものか或いは前年発生のものかについては現在のところまだ明確な資料を得ていない．併し乍ら此の魚の産卵期及び鱗の focus 近くに認められる不明瞭な輪紋と，更に筆者等が調査において採集した少数の小型魚等の二三の資料から，添加魚は前年度に発生した満1才魚と推定される．即ち，松井・高井（1951）及び木部崎・真子（1951）の報告する如くこの魚の産卵期は5乃至7月，特に6月中，下旬かその最盛期とみられるが，当年発生のものとすれば産卵期より添加（9月全長15糎前後）までの短期間の急成長に疑問がある．又前述の輪数査定において添加小グチといえども零輪と区別して扱っているが，個体によっては focus の近くに不明瞭乍ら内部輪紋とも称すべき一輪が認められるものがある．この輪紋が明らかに同年級と思われる個体にも，認められるものと然らざるものとがあり，これを輪数に採用する時は却って年級を混乱せしめる恐れがあるので敢えて輪数には採用しなかったが，この内部輪紋は前年度発生による一越冬の成長休止を示すものではなかろうかと思われる．尚又，筆者は1953年10月24日試験船による調査中に農林296区（ソコトラロツク西側）において全長 68～70 糎の幼魚3尾を得た．尤もこの漁場は東海北部であり，南部産の前記

資料と関連させることには疑問があるが，添加期におけるこの様な幼魚の存在は添加群の下に更に under mesh size の当年発生の一年級群があることを示唆するものと思われる．甚だ根拠に乏しいが，以上の考察によって筆者等は例年秋に大量添加する小グチは前年度発生の満1才魚と推定した．従って Fig. 6 における R_1 は1951年発生群であり，R_2，R_3，R_4 は夫々1950，'49，'48年発生群に当る．尚鱗の年間成長の項における発生年級区分はこの基準に依るものである．

未成熟期におけるクログチの成長と年令

クログチの体長については松井，網尾（1951）及び劉，陳（1954）等がいづれも鱗の輪径より各輪紋形成時の計算体長を求めているが，この魚の若令期の成長に関する詳細な報告はない．年間成長に関しては僅に劉，陳等が台湾北部水域産の体長組成の経月傾向からみて，クログチは9月乃至翌年2月までは個体の増重を停止すると報告しているに過ぎない．

筆者等は，1950年9月より1953年12月にわたる標本調査法による系統抽出によって，以西底曳船の漁獲物について実施した市場における体長測定の結果，クログチ体長組成の mode の経月移動にかなり明瞭なこの魚の成長過程が認められるので，この結果と，既に述べた鱗の年間成長とを併せて未成熟期におけるクログチの成長と年令に考察を加えた．Fig. 6 は前記40ヶ月間の各月における体長組成を示す．いづれも各月の百分比組成であり，又東海の北部，中部及び南部を含めた以西全漁場の標本を含むが，木部崎（1956）[10]の報告する如く漁獲の過半は北緯30度以南の漁場から生産されたものであり，従って此の標本の大凡も東海南部のクログチ主要漁場産の標本である．尚標本抽出の詳細は既に報告[2)3)]されているのでここでは重復を避ける．

Fig. 6 について，各月の体長組成の mode の位置及びその経月移動をみると，各年次間にかなり明瞭な共通傾向を認めることができる．即ち，毎年9月に全長14～15糎前後に mode をもつ小型群が出現し，10月になってその存在は一層明瞭になる．これらはいづれも夫々当年の添加群の出現を示すものであるが，9乃至12月にかけての4ヶ月間のこの群の組成及び，mode の動きをみると，1951，'52，'53年共に大きい方えと移動し，12月には mode の位置がいづれも17糎前後にある．更に1月以降6月にかけての分布では，1952年のそれは各月によってかなり大きな変動があり稍明瞭を欠くが，この期間にこの群が大きい方えと移動する傾向は認められず，1953年の結果では寧ろ移動が停止していることが深く窺える．又更に，7月から12月にかけての傾向をみると，状態は一変して各年次共 mode が大きい方えと顕著な動きを示し，11，12月には22～23糎前后に mode が認められる．

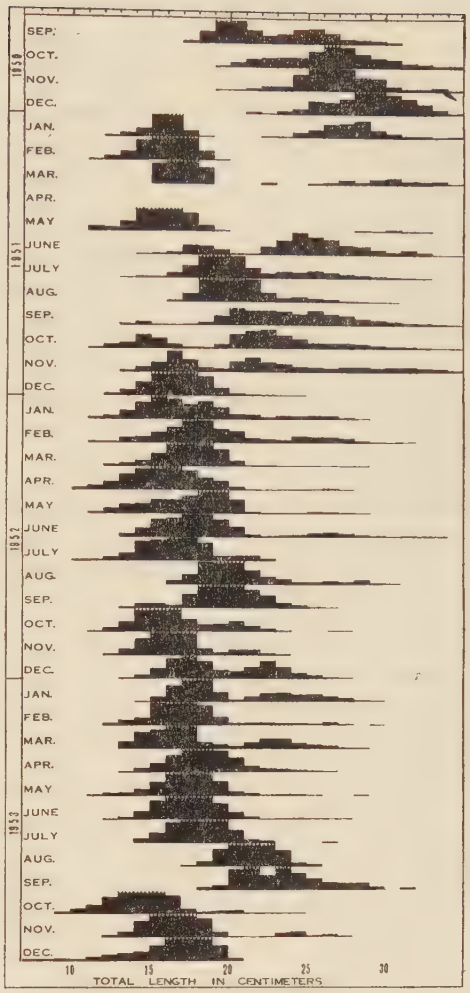


Fig. 6. Showing the mouthly total length frequency distributions of the black croaker taken from the total region of the East China Sea between September, 1950 and December, 1953.

以上の経果からみて，クログチは1月乃至6月の期間は成長を停止し，7月乃至12月にかけて急速に

成長を行うものと思われるが，このことは既に述べた鱗の年間成長の結果と全く一致するものであり，東海産クロダチは一年を二期に分けて前半停止，後半成長の明瞭な週期をもっているとみて間違いないであろう．尚，Fig. 6 において1950年9月乃至同年12月間の標本には20糎以上の大型魚が多く同年の添加群が認められないのは，既報（木部崎1956）[9]の如くクロダチ添加魚の濃密漁場はマ・ライン外の中国大陸接岸水域であって，当年の以西底曳漁業は戦后を通じて最もマ・ラインの厳守を強制された年であるために，操業の多くがマ・ライン添いの稍深い水域，即ち大型クロダチの濃密な漁場（木部崎1956）[10]で行われたことによるものである．従って又，1950年に比して'51年以后の小型魚の比率の増加も，資源における魚体の小型化を示すものではなく，単に'51年以降添加濃密水域での操業が多くなったための漁獲物における見掛けの小型化と見るべきであろうと筆者は考えていることを附記する．

以上前記各項における結果を総合すれば，クロダチは例年6～7月頃発生し，発生後丸一年を under mesh size として過した後，発生次年の9，10月頃に全長14～15糎に達して始めて大量に漁獲の対象となる．そしてその年の12月には全長約17～18糎に達するが翌年1月以降6月までは成長を停止し，7月に至って急速に成長を始めて12月には全長約23糎に達する．又更に翌年の1月乃至6月の期間は再び成長を停止するので，クロダチは発生後満三年にして全長約23糎程度に達することになる．Fig. 7 に発生後三ケ年間の前記成長過程とその間における輪紋形成

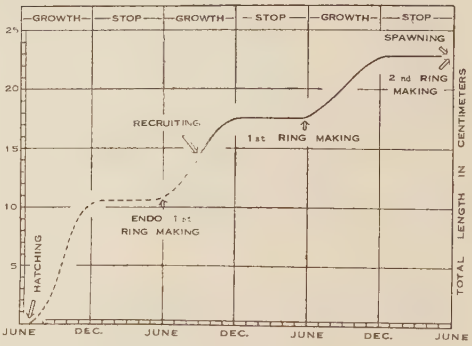


Fig. 7. Showing the general growth curve of the black croaker for three years after hatching.

及び添加時期等の関係を示したが，成長曲線は言うまでもなく前記の結果から大凡の見当を示したものであり，実際には発生年級群間によって成長の良否の相違があろうと思われる．

尚又，筆者等（1954）はさきに本種の成熟について報告したが，その結果によれば産卵盛期は6月であって，全長23糎から産卵を始めるものがあり24～25糎のものでは50%，又28～30糎では殆んどの個体が産卵に加わるという結果を得ている．従って本種は発生後満二年にして産卵に参加するものと思われる．

摘　要

1951年6月乃至1952年12月の期間に水揚げされた東海中南部水域産クロダチの鱗について，鱗相，輪紋及びその形成時期，形成機序，並びに鱗の年間成長を調べ，更に上記の結果と1950年9月乃至1953年12月の期間に実施した市場測定による体長組成の結果とからこの魚の若令期における年令と成長を推定して次の結果を得た．

1. 鱗の apical area に於ては直線性 ridge のある部分（Plate B）を，又 lateral area では ridge の縦目模様の部分（Plate F, G）を輪紋と認めた．
2. 輪紋の形成時期は3乃至7月であり，鱗が冬期成長休止を終って再び成長を開始する時に形成される．
3. 鱗は概ね1月乃至6月の間は成長を休止し，7乃至12月の間に顕著に成長する．
4. 体長組成に認められる mode の経月的な動きが，鱗の成長傾向と一致することからみて，東海産クロダチは1乃至6月の間成長を休止し，7乃至12月に著しく成長するものと思われる．
5. 東海産クロダチは，例年6～7月頃発生し，翌年9月には全長約14～15糎となって以西トロール及び底曳の漁獲対象となり，翌満二年目の6月には約17～18糎，更に満三年で約22～23糎に達し，始めて産卵に参加するものと推定される．

引　用　文　献

1. 西海区水産研究所　1951：以西底魚資源調査研究報告　No. 1
2. 西海区水産研究所　1951～'52：以西底魚資源調査研究報告　No. 2, 3, 4
3. 西海区水産研究所　1954：底魚資源調査研究連絡　No. 21
4. 松井魁，網尾勝　1951：クログチ *Nibea nibe* (JORDAN and THOMPSON) の年令組成並びに鱗の輪相型組成に就て，日本水産学会誌　16巻12号
5. 松井魁，高井徹　1951：東海・黄海産重要魚類の生態学的研究　第II報　クログチ (Nibea nibe JORDAN and THOMPSON) の生態学的研究，同上
6. Liu Fah-Hsuen and Chen Gin-Chen, 1954: Studies on Black Croaker(*Nibea nibe* Jordan & Thompson) of the Northern Trawling Ground of Taiwan., Chinese Fisheries Monthly, Vol. 11 No. 23–24.
7. 小林久雄　1950：魚鱗の構造に関する術語について，魚類学雑誌　1巻3号
8. 木部崎修，真子渺　1954：東海におけるクログチ (*Nibea nibe*) の成熟について，西海区水産研究所研究報告　第5号
9. 木部崎修　1956：以西漁場における漁獲努力の地理的分布，水産庁西海区水産研究所　東海・黄海における底魚資源の研究（3）
10. 木部崎修　1957：東海産クログチの資源に関する研究 I 漁獲高統計の分析とその生物学的考察，西海区水産研究所研究報告　第11号

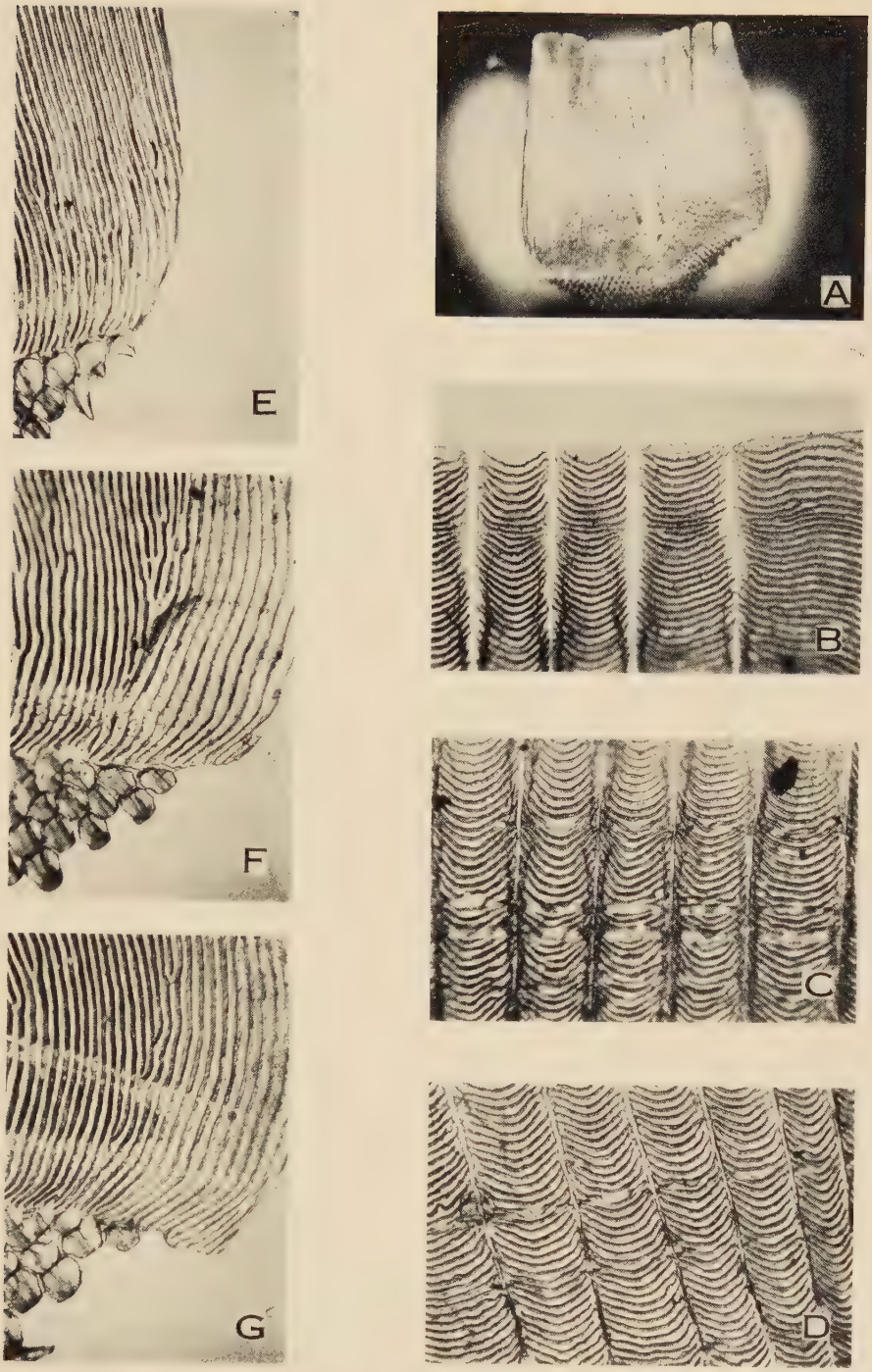


Plate 1. Microphotographs of the scale. A, the total view ; B, real ring ; C—D, pseudo-ring ; E, lateral margin of scale at the growth stop season ; and F—G, real ring of the lateral portion of scale.

九州西海域に於けるイワシ、アジ、サバ類の餌料の相互関係について

山　下　秀　夫

Relations of the foods of Sardine, Jack mackerel, Mackerel. and so on, in the waters adjecent to west Kyushu.

by

Hideo YAMASHITA

西海区水産研究所業績第76号

Summary

Many papers have been reported about foods of many species of fishes respectively. By researching the remained foods in digestive ducts of fishes, the author investigated the possible competition in fish community, comprising *Sardinia melanosticta*, *Engraulis japonica*, *Etrumeus micropus*, *Trachurus japonicus*, *Decapterus muroadsi*, *Scomber japonicus*. The recults obtained are summarized as follows.

1. *Sardinia melanosticta*, *Engraulis japonica*, *Etrumeus micropus*, *Trachurus japonicus*, *Decapterus muroadsi*, and *Scomber japonicus* in larval stage take in as their chief foods, zooplankton like *Oncaea* sp., *Microsetella* sp., Lamellibranchia larva and Gastropoda larva. But *Etrumeus micropus*, *Trachurus japonicus* and *Scomber japonicus* in larval stage take in a considerable number of *Sardinia melanosticta* and *Engraulis japonica* in larva stage. Adult *Sardinia melanosticta* and *Engraulis japonica* take chiefly in phytoplankton like *Chaetoceros* sp., *Bacteriastrum* sp. and *Thalassiothrix* sp. wheras *Etrumeus micropus*, *Trachurus japonicus*, *Decapterus muroadsi* and *Scomber japonicus* take chiefly in zooplankton like Copepoda, Schizopoda, etc.
2. Stomach content of *Sardinia melanosticta* and *Engraulis japonica* correspond closely with the net-plankton community in the Sea Water.

緒　　言

イワシ，アジ，サバ類の各々の餌料については従来多くの調査研究が行われている．これ等の中でもマイワシは一般にプランクトン捕食魚として知られ生長段階に於いて餌料の組成に変化がみられることは中井[5]筆者[1]等によって報告されており，餌料プランクトンとの諸関係については米田及吉田[3]，橘高[4]その他諸氏の報告がある．マアジ，サバ類の餌料については榎本氏の報告がある外に，各水産研究所や各県水産試験場で調査研究され，次第に明らかにされつゝある．九州西海域の漁場ではイワシ，アジ，サバ類等の魚種によって集団が構成されているが，それ等の集団内での地位及び餌料の相互関係，或は生物環境の及ぼす影響を知るために筆者は同一漁場で同時に漁獲された各魚種の餌料組成，これと海水中プランクトン組成との関係，時期による差異等につき調査を行ったのでその結果について報告する．この研究は，協同研究者近藤正人技官をはじめとし，辻川喜代子嬢の援助と協力によってできた．また標本採集の際は長崎大学水産学部の太田久雄，高持顕光両君の援助をうけた．これ等の方々に心から謝意を表する．論文の校閲並びに御教示いたゞいた当研究所の伊藤傅所長，資源部長村上子郎博士，海洋増殖部長辻田時美博士，並びに部内職員諸氏に厚く御礼申上げる．終りに漁場調査に御協力戴いた長崎県西彼杵郡野母崎町の第30大黒丸，第5千力丸，野母丸，新盛丸の漁船の方々に御礼申上げる．

材　料　と　方　法

プランクトン及び魚体標本の採集方法，定量方法は先に報告* した方法を以って本調査を進めた．観察に用いた魚体標本は1952年7月から1955年12月まで福岡，佐賀，長崎，鹿児島の各地で船曳，地曳網で漁獲されたものから各水産試験場で採集された1546尾と対馬海域，五島灘で揚繰網漁船に便乗して

*対馬暖流開発調査，第2回シンポジウム発表論文　日．水．誌．Vol. 21, No. 7, pp. 471, 1955, 日本水産学会九州支部大会（唐津，昭31．9）にて講演

採集したもの2067尾の合計3615尾であった．それ等の体長範囲**はマイワシ1.4—22.3cm，カタクチイワシ1.4—14.5cm，ウルメイワシ2.0—21.5cm，マアヂ2.7—37.5cm，ムロアヂ18.4—22.2cm，サバ2.1—40.1cmであったが，採集時期別，漁具別に調査尾数を示すと Table 1.2 の通りである．

Year	Fishes	Gear	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	
1952	S. m.	Beach seine			70	240	112	48							470
		Purse seine	73	40	20	30	50	177	104	110	109	73	45	14	845
	E. j.	Beach seine		30	76	113	97	54	14				39		423
		Purse seine							32		66	94	63	55	310
1955	E. m.	Beach seine		23	32	162	108	6	10						341
		Purse seine		16				19	56	28	100	71	31	30	351
	T. j.	Beach seine			46	80	50	74							250
		Purse seine			21						82	76	114	83	376
	D. m.	Purse seine								10		20	27		57
	S. j.	Beach seine			4	8	50								62
		Purse seine			10	10			21	28	10	12	13	26	130
Total			73	109	279	643	467	378	237	176	367	346	332	208	3615

Table 1. Number of samples examined.

S. m. : *Sardinia melanosticta*　E. j. : *Engraulis japonica*　E. m. : *Etrumeus micropus*
T. j. : *Trachurus japouicus*　D. m. : *Decapterus muroadsi*　S. j. : *Scomber japonicus*

Year	Fishes	Gear	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
1952	S. m.	Beach seine			3.25	3.38	3.93	5.13						
		Purse seine	20.44	20.64	4.99	11.86	7.92	11.03	10.45	13.50	13.13	14.11	12.98	15.40
	E. j.	Beach seine		3.88	4.32	4.57	4.03	3.90	5.68				3.67	
		Purse seine							8.54		10.83	10.74	11.82	12.10
1955	E. m.	Beach seine		2.74	3.63	4.56	3.66	4.28	5.32					
		Purse seine		20.10				12.20	9.48	13.45	12.12	15.44	18.22	17.00
	T. j.	Beach seine			3.86	4.67	4.44	5.03						
		Purse seine			24.00						18.44	15.80	20.69	23.72
	D. m.	Purse seine								11.24		19.50	20.49	
	S. j.	Beach seine			7.24	7.53	8.27							
		Purse seine			24.00	24.00			16.27	20.90	21.50	21.49	24.19	29.62

Table 2. Monthly mean body lenght shown in centi-meter.

S. m. : *Sardinia melanosticta*　E. j. : *Engraulis japonica*　E. m. : *Etrumeus micropus*
T. j. : *Trachurus japonicus*　D. m. : *Decapterus muroadsi*　S. j. : *Scomber japonicus*

**マイワシ，カタクチイワシ，ウルメイワシは体長（B·L），マアヂ，ムロアヂ，サバは叉長(F.L)を示す．

結　　果

九州西海域ではイワシ，アジ，サバ類の稚魚は2月から7月まで極く沿岸で地曳，船曳網によって漁獲される．これ等は大体 5.0—6.0cm まで生長すると，沖合へ移動して揚繰網によって漁獲されるようになるが，しかし各魚種とも産卵群に於いてはこのようなことはなく同種間の集団が構成されているようである．本研究に用いた標本の平均体長は Table 2 に示す通りである．地曳，船曳網によって漁獲されたものにはみられなかったが，揚繰網で漁獲されたものゝ胃内には異魚種，又は同魚種の鱗で充満していることが，しばしばみられたのでこれ等については腸管中の内容物につき検鏡して種の判定を行った．消化管中にみられた餌料生物は次に示す通りであったが，その代表的なものは（　）中のものであった．

1). Diatom (*Chaetoceros* sp., *Bacteriastrum* sp., *Thalassiothrix* sp., *Thalassionema* sp., *Skeletonema* sp., etc.)
2). Dinoflagellata (*Peridinium* sp., *Ceratium* sp., etc.)
3). Silicoflagellata (*Dictyocha* sp.)
4). Tintinnoinea (*Parafavella* sp.)
5). Copepoda (*Calanus* sp., *Oncaea* sp., *Microsetella* sp., etc.)
6). Cladocera (*Podon* sp., *Penilia schmackii*)
7). Schizopoda (*Euphausia* sp., etc.)
8). Amphipoda
9). Decapoda (*Lucifer reynaudii*)
10). Copeleta (*Oikopleura* sp., *Fritillaria* sp.)
11). Larval-Plankton (Nouplius of Copepoda, Balanus and Cirripedia, Lamellibranchia-larva Gastropoda-larva)
12). Macro-Plankton (Sagitta, Fish-larva)

本研究では便宜上地曳，船曳網で漁獲されたものを稚魚期とし，揚繰網で漁獲されたものを成魚期として取扱った．

稚　魚　期

福岡，佐賀，長崎，鹿児島の各地の湾内に来游し，地曳，船曳網によって漁獲された各魚種の胃内容物を観察すると，次の様な結果が得られた．

2月はカタクチイワシ，ウルメイワシの混獲で，前者は *Coscinodiscus* sp., *Chaetoceros* sp., *Copepode* 等がみられたが，ウルメイワシは phytoplankton は認められず胃内にはアミ類で充満していた．3月はマイワシ，カタクチイワシ，ウルメイワシ，マアヂ及びサバの5種類が混獲され，マイワシは *Parafavella* sp., *Copepoda*, *Chaetoceros* sp. でカタクチイワシは *Chaetoceros* sp., *Copepoda*, Larval-plankton の順に優占されているが，後3魚種は phytoplankton は認められず，ウルメイワシ，マアヂはアミ類，*Copepoda*, *Engraulis japonica*-larva の順に優占されていた．サバに於いては net-plankton は全くみられず，*Engraulis japonica*-larva によって胃内は殆んど占められていた．4月は3月と同様に5種類が混獲され，マイワシ，カタクチイワシは Copepoda, Diatom, Cladocera, Larval-plankton, etc. の順で，ウルメイワシ，マアヂはアミ類，Copepoda, Larval-plankton, *Engraulis japonica*-larva の順で優占していた．サバの胃内は殆んど *Engraulis japonica*-larva によって占められていたが，僅かに Copepoda もみられた．5月は5種類が混獲され，マイワシ，カタクチイワシは Diatom, Copepoda, Larval-plankton, etc. の順で，ウルメイワシ，マアヂは Copepoda, アミ類，etc. で占められていたが，マアヂの胃内には *Engraulis japonia*-larva が相当数みられた．サバはアミ類，Cladocera, *Engraulis japonica*-larva で優占されていた．6月はサバを除いた4種類が混獲され，マイワシ，カタクチイワシは主に Copepoda, Diatom, Larval-plankton 等で占められ，ウルメイワシ，マアヂは phytoplankton はみられずウルメイワシは Copepoda, Cladocera, Larval-plankton, *Engraulis japonica*-larva 等がみられていたが，マアヂでは Copepoda, アミ類，*Engraulis japonica*-larva 等がみられた．7，11月はカタクチイワシの単一群が漁獲され，両月とも主に Diatom, Larval-plankton 等で占められていた（Table 3）．

成　魚　期

対馬暖流開発調査の一環としてプランクトン調査が行われているが，現在までの結果によると九州西海域に於いては Diatom の増殖期は 3—4 月の春期にみられ，Copepoda は 9—10月の秋期に比較的に多い傾向がみられている．本調査に於いては漁場

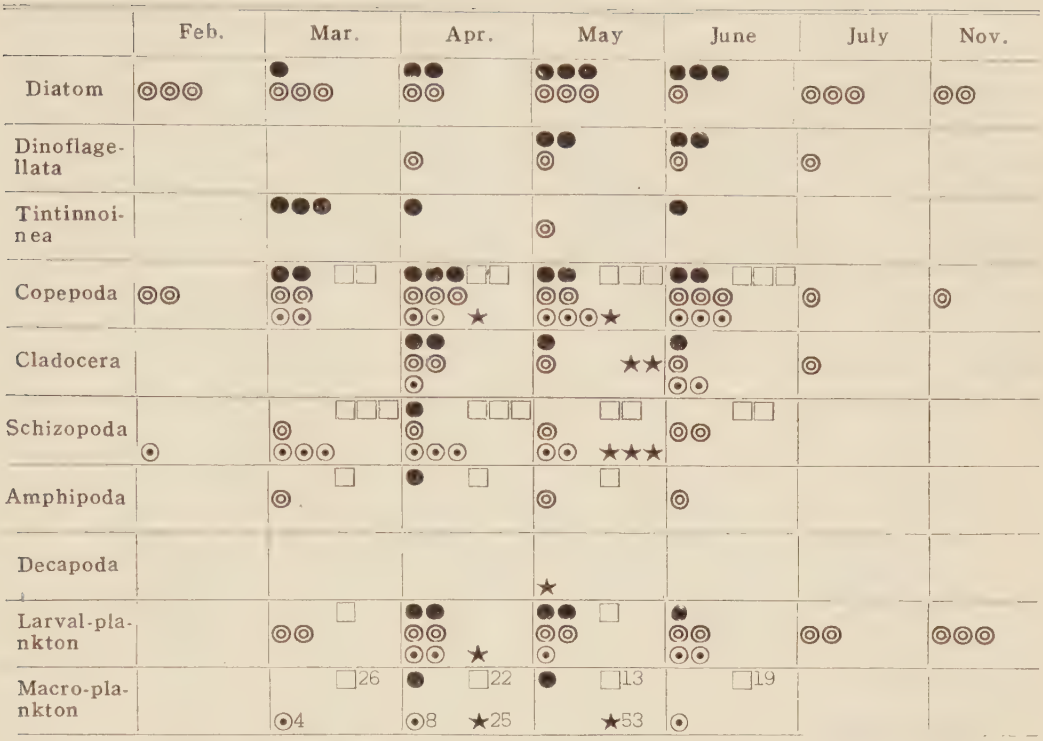


Table 3. Seasonal changes of the stomach contents of Sardine, Jack Mackeral, Mackeral, and so on.

Earch mark shows a fish sbecies, and one mark mean the presence of fish in a few number, tow same markm ean moderate number, and three(mark) in abundance. Attack to marks in the column of Macro-plankton show the number of fish contened stomach.

● *Sardinia melanosticta* ⊙ *Etrumens micropus* ★ *Scomber japonicus*
◎ *Engraulis japonica* □ *Trachurus japonicus*

の1月の海水中のプランクトンをみると，主に *Chaetoceros* sp., *Bacteriastrum* sp., Copepoda の各種が列挙した順にみられているが，マイワシの胃内容物には *Bacteriastrum* sp., *Chaetoceros* sp., *Thalassiothrix* sp., *Thalassionema* sp., Copepoda の各種で優占されていたが，マイワシの胃内には多少の魚卵がみられた．2月はプランクトンの標本はなく，マイワシの胃内容物には *Bactriastrum* sp., *Chaetoceros* sp., *Thalassiothrix* sp., Copepoda の各種で優占されたが，ウルメイワシには phytoplankton はみられず Copepoda, Amphipoda の各種で優占されていた．3月は海水中には主に *Chaetoceros* sp., *Bacteriastrum* sp., *Thalassiothrix* sp., 等で占められ，マイワシは *Tintinnopsis* sp., *Chaetoceros* sp., *Bacteriastrum* sp. の phyto plankton で殆んど占められ，Copepoda, Larval-plankton 等は僅かにみられた．マアヂ，サバはマイワシとは違に phytoplankton は殆んどみられず Copepoda, アミ類, Larval-plankton の Zoo-plankton に依って優占されていた．4月は海水中には Diatom, Larval-plankton, etc. 等の各種が列挙した順に占められているが，マイワシは Diatom, Copepoda, etc. の順で，サバは phytoplankton はみられず，アミ類，Amphipoda, Fish-larva, etc. の各種が列挙した順に占められていた．5月は海水中に Diatom, Dinoflagellata, Copepoda, etc. がみられたが，マイワシでも Diatom, Dinoflagellata, Copepoda, etc. と同様な傾向がみられた．6月は海水中に Diatom, Dinoflagellata, Copepoda, Larval-plankton, etc. の各種が列挙した順で占められていたが，マイワシでは Diatom, Copepoda, etc. とウルメイワシは Copepoda, Larval-plank-

ton, etc. の各種で占められていた．7月の海水中には Diatom, Copepoda, Larval-plankton, etc. の各種がみられたが，マイワシでも同様に Diatom, Copepoda, larval-plankton, etc. の順で占められ，カタクチイワシは Copepoda, Diatom で占められていたが，サバは Copepoda で胃内は殆んど占められ，他にカタクチイワシ，ウルメイワシ，キビナの稚魚がみられた．8月の海水中には Diatom, Dinoflagellata, Copepoda, Larval-plankton, etc. の各種がめられたが，マイワシでも Diatom, Dinoflagellata, Copepoda, Larval-plankton, etc. の順で占められていた．ウルメイワシは Copepoda, Amphipoda でムロアヂは Copepoda, Larval-plankton アミ類で，サバはCopepoda，アミ類，Amphipoda の各種がそれぞれ列挙した順に占められて phytoplankton はみられなかった．9月の海水中には Diatom, Copepoda, Larval-plankton, etc. の各種がみられたが，マイワシは Diatom, Dinoflagellata, Copepoda で，カタクチイワシは Diatom, Copepoda で，ウルメイワシは Copepoda, etc. で，マアヂは Copepoda, Amphipoda の各種がそれぞれ列挙した順に占められていたが，サバは主にカタクチイワシで占められ，僅かに Zooplankton がみられた．10 月の海水中には

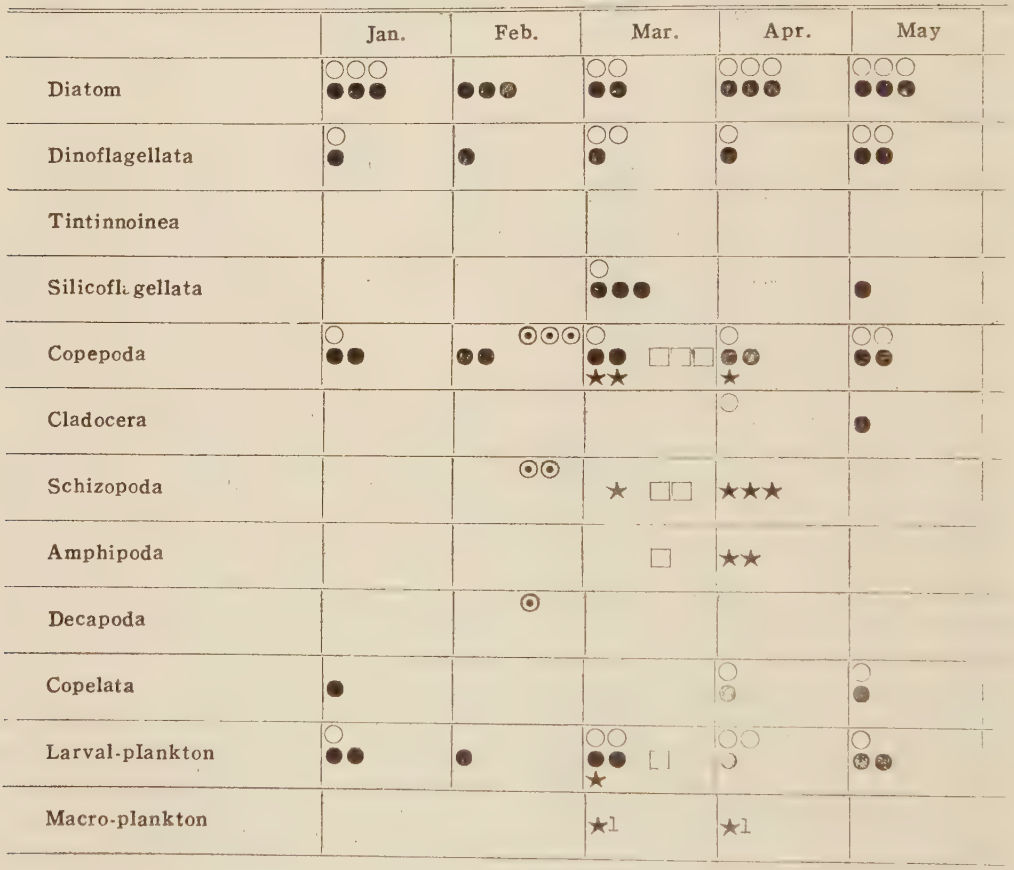
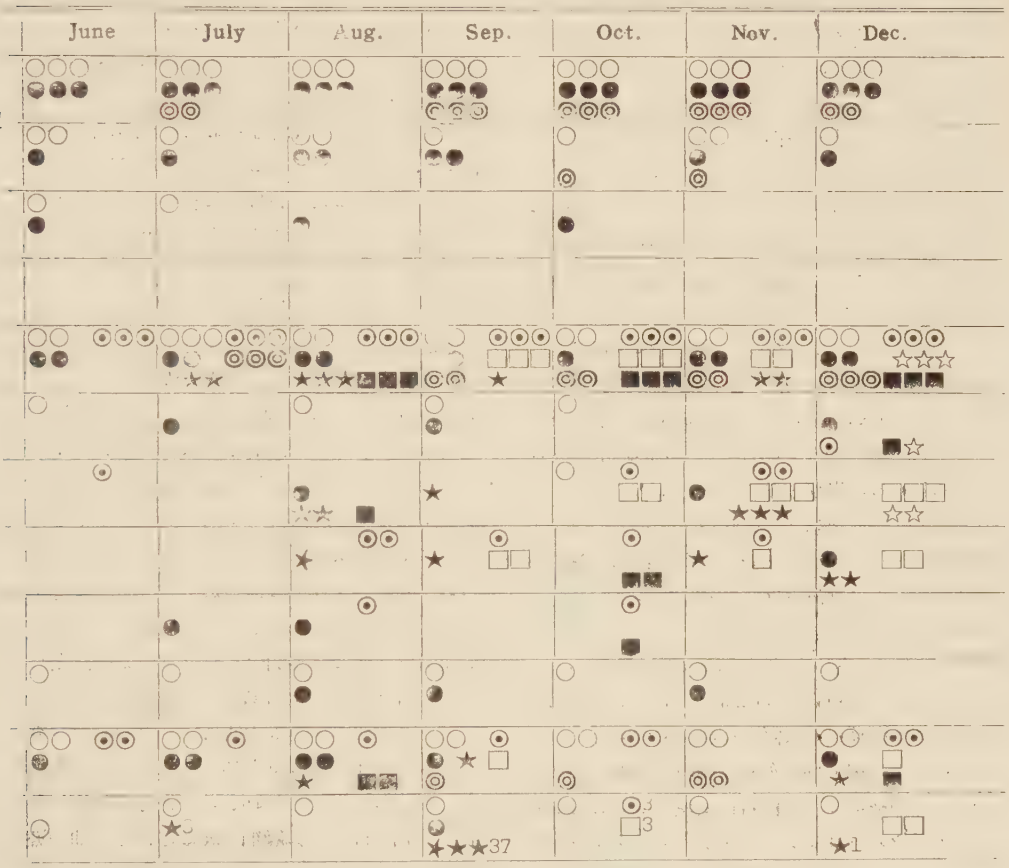


Table 4. Seasonal changes of the relation between plankton communitis in the water and the stomach contents of Sardine, Jack mackerel, Mackerel, and so on.

Earch mark shows a fish species, and one mark means the presence of fish in a few number, tow samemark mean moderate number, and three(mark) in abundance. Attach to marks in the column of Macro-plankton show the numberof fish contened stomach.

Diatom, Copepoda, Larval-plankton の各種がみられたが，マイワシでは殆んどDiatom で占められ，カタクチイワシは Diatom, Copepoda, etc.の順で占められていた．ウルメイワシは Copepoda. Larval-plankton. ムロアヂは Copepoda, Amphipoda の Zooplankton によって殆んど占められていた．11 月の海水中には Diatom, Copepoda, Larval-plankton, etc. の各種がみられたが，マイワシ，カタクチイワシは主に Diatom, Copepoda, Larval-plankton で占められたが，ウルメイワシは Copepoda, アミ類でマアヂ，サバはアミ類，Copepoda, Amphipoda の Zooplankton で殆んど占められていた．12月の海水中には Diatom, Copepoda, Larval-plankton, etc. の各種がみられたが，マイワシ，カタクチイワシは主に Diatom, Copepoda によって占められ，ウルメイワシは Copepoda, Larval-plankton, マアヂはアミ類，Copepoda, Amphipoda, イカの稚魚で，サバは Copepoda, アミ類, Amphipoda の各種がそれぞれ列挙した順に占められていたが，ムロアヂは殆んど Copepoda で占められた (Table4) .



○ Plankton in the sea water
□ *Trachurus japonicus*
● *Sardinia melanosticta*
▩ *Decapterus muroadsi*
◎ *Engraulis japonica*
★ *Scomber japonicus*
⊙ *Etrummeus micropus*

考　　察

九州西海域はイワシ，アヂ，サバ類の産卵場として知られている．これ等の稚魚は各地の湾内に来游し異魚種集団を以ってある期間同一漁場に棲息し，生長の進展と共に各々異った環境を求めて回游するものと思われる．従って稚魚期は極く沿岸で異魚種集団を構成している時期（1—7月）に地曳，船曳網で漁獲される．マイワシ，カタクチイワシ，ウルメイワシ，マアヂ，サバ等の集団中での食餌関係をみると，これ等のものは主として Copepoda, Schizopoda, Larval-plankton の Zooplankton を摂餌しているが，体長 4.0cm 以上に生長するとマイワシ，カタクチイワシは Diatom の如き小型プランクトンも摂餌するようになる．ウルメイワシ，マアジ，サバ等は前2者のように Diatom の如き小型プランクトンは全く摂餌することがなく，主にCopepoda, Schizopoda, etc, 等の Zooplankton を摂餌し，時にはカタクチイワシ，マイワシの稚魚を相当数捕食している．前2者と胃内容物組成が違うのは，魚種によって游泳層，gill raker の構造や摂餌機構の相違であると思う．上述のようにマイワシ，カタクチイワシの生長の進展に伴う餌料の変化は Eugene C., Scofield, 中井等の述べているように gill rake の発達によって濾過率が小さくなり体長 4.0cm 位になると Diatom でも摂餌する機能が現われるものと思う．以上の事実よりマイワシ，カタクチイワシの成魚では棲息域内で餌料に対する選別性はないものと思う．従って胃内容物の差異はプランクトンの季節的変化と gill raker の発達状態に帰因するものと考える．ウルメイワシ，ムロアヂ及びサバ等は主に Copepoda, Schizopoda, Amphipoda を摂餌し，前2者のように phytoplankton は直接に摂餌されないものと思う．このように同一漁場で同一漁具で同時に漁獲されたにも拘らず，魚種によって餌料に差異のあることが認められる．ウルメイワシ，マアヂ，ムロアヂ及びサバ等は各地で一本釣にて漁獲されている事実から判るように，マイワシ，カタクチイワシのように海水中のプランクトンを濾過作用にて摂餌するものではないので，このような餌料の組成の違いが現われたものと考える．これ等の稚魚が外部より餌料を摂るような生長段階まで生長すると，主に Copepoda, Nouplius of Copepoda, Balanus and Cirripedia, Lamellibranchia and Gastropoda-larva 等を摂り異魚種間で食餌競争が激しく行われていることが推察される．漸次生長し体長 4.0—5.0cm の段階になるとマイワシ，カタクチイワシでは Diatom の摂餌量が漸次増加して来るが当餌料の大部分は Zooplankton によって占められている．ウルメイワシ，マアヂ，サバ等ではこのようなことはみられず，引続き Zooplankton が主であるが他にマイワシ，カタクチイワシの稚魚を相当数捕食するようになる．特にマアヂ，サバに於いてはカタクチイワシの稚魚で胃腔が充満している場合がしばしばみられる．マイワシ，カタクチイワシは或段階まで生長して沖合を游泳する時期には棲息水域中のネット，プランクトン組成と胃内容物組成とは同じ傾向を示し成魚(Adult)は殆んど Diatom を摂餌している．前2魚種と同一漁場で同時に漁獲されたウルメイワシ，マアヂ，ムロアヂ及びサバ等は phytoplankton は摂餌せず，主に Copepoda, Amphipoda, アミ類の Zooplankton を摂餌しているが，沿岸で地曳，船曳網で漁獲されていた時代に比べて胃内容物組成が異っていることは，マイワシ，カタクチイワシの稚魚が減少し，Amphipoda, アミ類が増加したことである．これは時期的棲息域の地理的分布の相違ではないかと考える．これ等の生長過程に於いて食餌競争の激しい時代は稚魚期であって生長するに伴なって食餌競争は緩和されると思うが，又これ等を餌料としている他の大型魚類もいるのである．以上胃内容物の観察を主としており gill raker 及び消化器管の構造との関係については更に研究を要する．又水産資源学的立場より稚魚期にウルメイワシ，マアヂ及びサバ等の餌料としマイワシ，カタクチイワシが相当数捕食されていることは無視出来ないものと思われる．それからこれ等の魚種が漸次生長して相当沖合で揚繰網で漁獲される時期の漁場での海水中のネット，プランクトン組成とマイワシ，カタクチイワシの胃内容物組成とを比較すると，海水中の優占種群がこれ等の胃内容物中でも卓越していたが，ウルメイワシ，マアヂ，ムロアヂ及びサバ等に於いては同じ海域に優占する Diatom の如き小型プランクトンは全くみられず，Copepoda, Schi-

zopoda, etc. の動物性プランクトンで占められている．それからウルメイワシ，マアヂ，ムロアヂ及びサバ等の胃内にみられたものが，海水中のネット．プランクトンにみられなかったことは，丸川式の Closing net を使用したので運動が活潑な動物プランクトンは採集出来なかったものと考えるので，これ等の食性の問題を研究するには今后はその点につき充分調査研究しなければならない．

要　約

九州西海域で捕獲されたマイワシ，カタクチイワシ，ウルメイワシ，マアヂ，ムロアヂ及びサバ等の異魚種間集団での食性の異同及び変化を消化管に残存した餌料の観察から追究した．その結果を要約すると次の通りである．

1．マイワシ，カタクチイワシ，ウルメイワシ，マアヂ及びサバ等の稚魚期は主に *Oncaea* sp., *Microsetella* sp., Lamelliabranchia-larva, Gastropoda-larva を摂餌しているが，ウルメイワシ，マアヂ及びサバはカタクチイワシ，マイワシの稚魚を相当数捕食している．成魚期にはマイワシ，カタクチイワシは主に *Chaetoceros* sp., *Bacteriastrum* sp., *Thalassiothrix* sp. 等の phytoplankton を摂餌しているが，ウルメイワシ，マアヂ，ムロアヂ及びサバ等は主に Copepoda, Schizopoda, etc. の Zooplankton を摂餌している．

2．マイワシ，カタクチイワシの胃内容物組成と海水中のネット．プランクトン組成とは一致していた．

文　献

1．山下秀夫　1955　九州西海域のマイワシの生長と食餌の関係　日本水産学会誌，Vol. 21, No. 7, pp. 471—475

2．山下秀夫　1955　五島灘に於ける揚繰網で獲られた魚類の食性について（第1）対馬暖流開発調査報告　No. 2, pp. 109—128

3．米田勇一，吉田陽一　1954　イワシとその食餌プランクトンとの関係—Ⅰ．日本水産学会誌　Vol. 21, No. 2, pp. 62—66

4．橘高二郎　1954　マイワシの生長過程に関する研究—Ⅰ．日本水産学会誌　Vol. 20, No. 3, pp. 173—177

5．中井甚二郎　1938　マイワシ Sardinia melanosticta (T. & S.) の鰓耙の構造と食餌との関係に就て水産研究誌 Vol. 33, No. 12, pp. 547—561

6．Marie V. Lebour, 1921 The Food of Young Clupeoids. NEW SERIES. Vol. 12, No. 3 pp. 458—467

7．Marie V. Lebour 1920 The Food of Young Fish NEW SERIES Vol. 12, No. 2 pp. 261—324

8．Marie V. Lebour 1918 The Food of Post-Larval Fish NEW SERIES Vol. 12, No. 1 pp. 22—47

九州西海域に於けるイワシ、アヂ及びサバの腸型と食餌の関係について

山　下　秀　夫

On the Relation Between the Food and the Shape of the Intestines of Sardine, Jack mackerel, Mackerel and their Kindered Species Found in the West Coast of Kyushu.

by

Hideo YAMASHITA

西海区水産研究所業績第77号

Summary

This work was undertaken to illustrate the relation between the foods and the shapes of the intestine of 6 species of fishes, *Sardinia melanosticta*, *Engraulis japonicus*, *Etrumeus micropus*, *Trachurus japonicus*, *Decapterus muroadsi* and *Scomber japonicus* by comparing the intestinal shapes with the species composition of foods. As the results, a conspicuous relation is recognized between the above mentioned two characters. The author may consider from this result that the feeding habit of any fish species of which the foods have not been known will be deduced by observing its intestinal shape. The results are shown as follows :

1) As *sardinia melanosticta* and *Engraulis japonicus*, the intestine shapes become more complex as the phytoplankton (chiefly Diatom and Dinoflagellata,) occupy dominancy in their food compositions. Namely, thenceforth the intestine of both fishes become quickly longer and longer, getting at last one and one forth the body length.

2) *Etrumeus micropus* shows no changes in the shape of intestine on stage from larvae to adult, taking in only animal foods (chifely Copepoda, Schizopoda and Amphipoda). And its intestine length is one second the body length.

3) The intestine of *Trachurus japonicus* and *Decapterus muroadsi* show "N" shape and are one second the body lengtn, taking in only animal foods (chiefely Copepoda, Schizopoda and Amphipoda).

4) The intestine of *Scomber japonicus* "N" shape and is one second the body length in larvae, then forth getting longer to about the same as the body length in the fishes larger than 10cm. and the food consists chiefly of Copepoda, Amphipoda, Schizopoda and Fish larvae.

緒　　言

魚類の消化管の状態に関する研究は従来極めて少なく，詳細な報文としては末広 (1942)，加福 (1952) の研究で，一般的には腸が長いものは植物性餌料で短いものは動物性餌料を摂ると言われているが必ずしも一致しないと言われている．先に筆者が報告したようにイワシ，アヂ，サバ間に於いて餌料組成に顕著な差異がみられたので，当然感覚器管及び消化管等の内部形質にも著明な変化がみられ，且之が外部形質と密接な関連を持つものと考え，先づ最初の段階として，餌料組成と外部形質と腸の巻き方及び腸長/体長との関係を比較検討したのでその結果に考察を加えて報告する．この研究を遂行するに当って，当研究所長伊藤僩，海洋増殖部長辻田時美博士，近藤正人科長には永年に亘って懇篤な指導と激励を与えられた．又沿岸資源部長村上子郎博士には文献の閲覧に際し種々御教示下され，且つ本研究に御意見を戴いた．ここに記して衷心より感謝の意を披瀝するものである．

材　料　と　方　法

研究に使用した魚類は1952年7月から1955年12月まで福岡，佐賀，長崎，鹿児島の各地で地曳，船曳網で漁獲されたものと対馬海域，五島灘で揚繰網で漁獲されたもの，合計1469尾を用いた (Table 1)．胃内容物の種類の同定は検鏡にあたっては標本に特別の操作を加えず，単に高度の顕大観察により決定

日本水産学会九州支部大会（唐津，昭31.9）にて講演

Fish \ B.L.	20>	21–30	31–40	41–50	51–60	61–70	71–80	81–90	91–100	101–110	111–120	121–130	131–140	141–150	151–160	161–170	171–180	181–190	191–200
S. m.	11	51	50	50	8	8	8	42	38	61	50	63	33	20	10	4	2	9	10
E. j.			9	16	18	19	12	1	10	29	26	15	11	5					
E. m.	1	20	18	21	38	21	2	12	20	5	53	28	21	17	20	18	13	13	8
T. j.	6	7	38	33	12	20	16	23	7		21	22	12	6			2	5	1
D. m.																		7	6
S. j.							4	3	3			1	1	1				3	1
Total	18	87	122	122	77	61	31	90	97	92	139	125	72	44	30	22	17	37	26

Fish \ B. L.	201–210	211–220	221–230	231–240	241–250	251–260	261–270	271–280	281–290	291–300	301–310	311–320	321–330	331–340	Total
S. m.	11	5	1												545
E. j.															171
E. m.	2	1													352
T. j.	2	8	11	1		1	5	7	3	4	4	5	9	4	295
D. m.	14	3	1												31
S. j.	1	1	3	14	12	12	9	5	1						75
Total	30	18	16	15	12	13	14	12	4	4	4	5	9	4	1469

Table 1. Number of samples examined.

S. m. : *Sardinia melanosticta*. E. j. : *Engraulis japouica*. E. m : *Etruneus micropus*.
T. j. : *Trachurus japouicus*. D. m. : *Decapterus muroadsi*. S. j. : *Scomber japonicus*.

し，これ等を Diatom, Dinoflagellata, Silicoflagellata, Tintinnoinea, Copepoda, Cladocera, Schizopoda, Amphipoda, Dicapoda, Copelata, Larval-plankkon, Macro-plankton とたいく分けた**. 形態測定の部位は次の通りである．

体長 (B. L.)：吻端から被鱗部末端まで，
又長 (F.L.) ：吻端から尾鰭の切込みの中央部まで
腸長 (In.L.)：幽門部と腸の境より肛門までの延長

$$R = \frac{\text{B. L. (又は F. L.)}}{\text{In.L}} \quad \cdots\cdots (1)$$

結　　果

I　腸型と餌料

1. マイワシ *Sardinia melanosticta* (T.etS.)

**日，水，誌 Vol 21, No. 7 参照

A) 腸型 (Fig. 1)

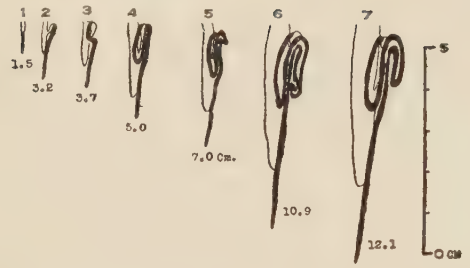


Fig. 1. Successive changes in form and size of the intenstine of *Sardinia melanosticta* with growth.

マイワシでは幽門部より肛門に至るまで，腸管の太さは殆んど変化はない．Random に採集したマイワシの各生長段階に於けるものを開腹し，腸の巻き方を腹面より観察し，巻き方の type を各々の魚種についても同様に行った．マイワシのそれをみると Fig. 1 に示す如く最も単純な1型より，最も複雑な7型え至る各段階がみられる．このように各段階に於いて腸型には顕著な変化がみられ，体長 4.0cm位の段階では幽門部の付根のところで第1の折点がみられる．体長 5.0cm に於いては幽門部の先端で第2の折点がみられるようになった．体長 7.0 cm位まで生長すると，第2の折点附近で第3及び第4の折点がみられるようになる．以后生長の進展するに伴い第2と第3の折点の間隔が大きくなり，第3の折点は第1の折点附近まで伸長してくる．体長 10.0cm 前后まで生長すると，腸型は生長に伴う変化はみられず大体腸は7型に一定してくるが，精卵巣の発達に伴って多少は変化する．それから体長に対する腸長が生長に伴ってどのように変化するか (1) 式を用いて求めた R の値をみると Fig. 6 に示す通りである．生長するに従って腸長は徐々に伸長し，体長 3.0cm までは R=0.5 以下であるが，体長5.0cmの段階では腸長は急速に伸長して，R=0.8 以上の値を示している．この生長段階に於いて第1の折点がみられるようになる．体長7.0cm前后で体長と腸長はほゞ同じ長さになり，体長 12.0cm から 13.0cm 前后で R=1.2 を示し，こゝでピークが現われていて体長 17.0 から 18.0cm 前后になると，体長と腸長は，又殆んど同じ長さになり R=1.0 を示すようになる．

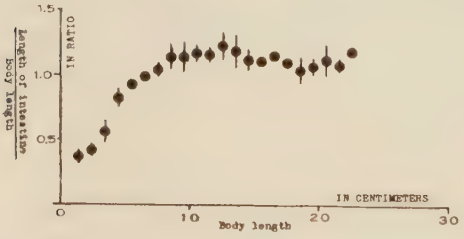


Fig. 6. Variations of the length ratio of the intestine and body length in *Sardinia melanosticta* collected in the waters adjacent to western Kyushu.

B) 餌料 (Table 2)

稚魚期 (2～6月) は極く沿岸の表層をイワシ，アヂ，サバ類の異魚種集団を構成して游泳している．この時期の体長 3.0cm 以下では主に Copepoda, Larval-plankton を摂餌しているが，生長の進展に伴って漸次沖合え移動し，主に中層を游泳する生長段階 (体長10.0cm前后) では主に Zooplankton の Copepoda, Cladocera 及び Larval-plankton で胃内容物は占められているが，漸次 Diatom, Dinoflagellata 等の Phytoplankton の摂餌量が多くなる．従ってこの生長段階に於いては体長より腸長が長くなり，R の値は 1.1 を示している．成魚は中層以深を游泳しているが，我々のいまゝでの調査では産卵時期には下層を游泳する場合もある．この時期の生長段階 (12.0—13.0cm 以上) では稚魚とは全く反対に Zooplankton 量は減少し，胃内容物は殆んど Phytoplankton で占められている．

2. カタクチイワシ *Engraulis japonica* (T.et S.)

A) 腸型 (Fig. 2)

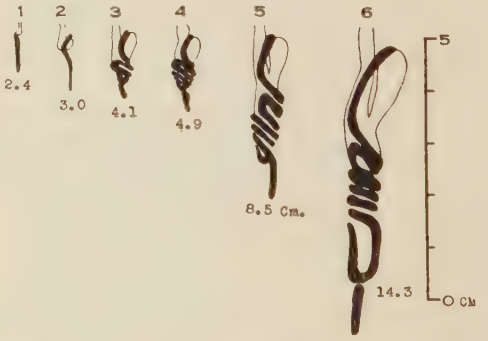


Fig. 2. Successive changes in form and size of the intenstine of *Engraulis japonica* with growth.

カタクチイワシもマイワシと同様に幽門部より肛門に至るまで，腸管の太さは殆んど変化はない．腸の巻き方の type を調べると Fig. 2 に示す如く最

Food \ B. L.	20>	21–30	31–40	41–50	51–60	61–70	71–80	81–90	91–100	101–110	111–120	121–130	131–140	141–150	151–160	161–170	171–180	181–190	191–200	201–210	211–220	221–230	Total
Diatom			++	++	++	+++	+++	++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	
Dinoflagellata			++	++	+	+	+		+	+		+	+	+	+	+				+	+	+	
Silicoflagellata										+													
Tintinnoinea		++			+																		
Copepoda		+++	+++	+++	+++	++	+	+	++	+	+	++	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Cladocera			+	++	++									+									
Schizopoda											+	+	+										
Amphipoda			+																				
Decapoda												+			+								
Copelata													+	+	+								
Larval-plankton	++	++	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				+		+	+	+	
Macro-plankton				+	+										+								
Contained food	10	134	94	57	26	13	27	19	105	126	126	86	63	50	30	16	3	2	14	32	23	2	1058
No food	117	111	23	1	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	257
Total	127	245	117	58	27	17	27	19	105	126	126	86	63	50	30	16	3	2	14	32	23	2	1315

Table 2. The relation between the body length and the stomach content of *Sardinia melanosticta*.

+++ The number with very much food.

++ The number with much food.

+ The number with a little food.

も単純な1型より，最も複雑な6型え至る各段階がみられる．腸の基本型はマイワシのそれと同様であるが，生長に伴って腸は第 1，2，3，4 と折点が形成されながら螺旋状を呈するようになる．生長に伴う腸長の変化は，体長3.0cm 以下のものでは R=0.3 であるが，体長5.0cmになると急速に腸が伸長し，R=0.8 以上となる．体長13.0−14.0cm 位では体長と腸長は大体同じ長さで，以后漸次体長に対する腸長は短くなり体長14.0cmで R=0.88 を示している．体長3.0−5.0cm の間にて急速に腸が伸長することはマイワシと同様である (Fig. 7)

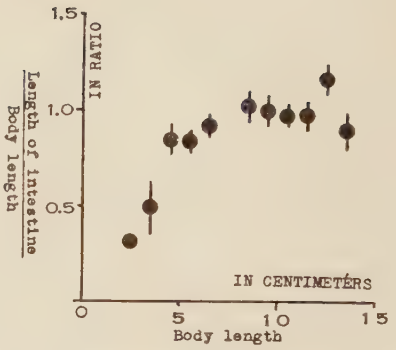


Fig. 7. Variations of the length ratio of the intestine and body length in *Engraulis japonica* collected in the waters adjacent to western Kyushu.

B) 餌料 (Table 3)

カタクチイワシもマイワシと同様に稚魚期 (2−6月，9−11月) は極く沿岸を游泳して，主に Zooplankton の Copepoda, Larval-plankton を摂餌しているが，生長の進展に伴って Rhytoplankton の摂餌量の増加がみられる．カタクチイワシも生長するに従って徐々に沖合え移動するが，我々の現在までの調査ではマイワシよりは沿岸性を帯び，又游泳層もマイワシよりは浅い．この生長段階の体長 10.0cm 以上のものでは殆んど胃内容物は Phytoplankton で占められている (Table 3)

B.L. \ Food	20>	21–30	31–40	41–50	51–60	61–70	71–80	81–90	91–100	101–110	111–120	121–130	131–140	141–150	Total
Diatom	+	++	++	++	++	+++	++	+++	+++	+++	+++	++	+++	+++	
Dinoflagellata		+	+			+									
Silicoflagellata															
Tintinnoinea						+									
Copepoda	++	++	+++	++	++	++	+++	++	++	+	++	++	++	+	
Cladocera					+	+									
Schizopoda		+	+			+									
Amphipoda			+	+											
Decapoda															
Copelata															
Larval-plankton	++	++	++	+++	+++	++		+	+	+	++	+			
Macro plankton		+	+												
Contained food	7	57	167	117	85	27	11	17	54	48	24	34	7	3	658
No food	33	24	18												75
Total	40	81	185	117	85	27	11	17	54	48	24	34	7	3	733

Table 3. The relation between the body lenght and the stomach content of *Engraulis japonica*.

+++ The number with very much food.
++ The number with much food.
+ The number with a little food.

3. ウルメイワシ *Etrumeus micropus* (T. etS.)

A) 腸型 (Fig. 3)

Fig. 3. Successive changes in form and size of the intenstine of *Etrumeus micropus* with growth.

ウルメイワシは幽門部より肛門に至るまで腸管の太さには変化はみられない．腸型は Fig. 3 に示す如く，稚魚より成魚に至るまで，最も単純な直線型で殆んど変化はみられない．体長に対する腸長も生長の進展に伴う変化はマイワシ及びカタクチイワシのようにはみられず，R=0.5 で constant である (Fig. 8)

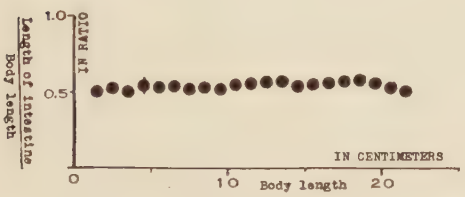


Fig. 8. Variations of the length ratio of the intestine and body length in *Etrumeus micropus* collected in the waters adjacent to western Kyushu.

B) 餌　料

ウルメイワシも前魚種と稚魚時代は沿岸で異魚種集団を構成し，Zooplankton の Copepoda, Schizopoda 及び Larval-plankton 等を摂餌している．生長に伴なって徐々に沖合え移動し中層以深を游泳しているが，現在までの調査結果によれば前2魚種よりは暖海性を帯び，主漁場は沖合で形成されている．この期の生長段階の餌料組成をみると，稚魚期のそれと殆んど差異はみられず，Zooplankton の Copepoda, Larvalplankton 及び Amphipoda 等で胃内容物は占められ Phytoplankton は全くみられない (Table 4)

4. マアヂ *Trachurus japonicus* (T. etS.)

A) 腸型 (Fig. 4)

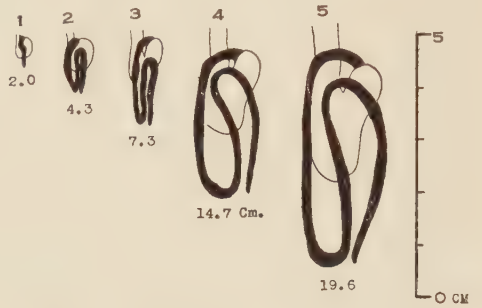


Fig. 4. Successive changes in form and size of the intenstine of *Trachurus laponicus* with growth.

マアヂは幽門部より肛門に至るまで腸管の太さには変化はみられない．腸型は Fig. 4 に示す如く，又長2.0cmにて幽門部と胃袋の境界に於いて，第1の折点がみられ漸次生長し体長4.0cmでは第1の折点は肛門まで伸びる．第2の折点が幽門部の先端でみられ肛門に至る．この生長段階に於ける腸型は成魚になっても変化がみられることなく固定化される．又長に対する腸長が生長に伴う変化をみると，又長2.0cmから34.0cm に至るまで R=0.5 で大体 Constant であるが，又長3,0, 8.0, 12.0, 18.0, 26.0及び31.0cm の生長段階に於いて各々小さいピークが出ている (Fig. 9)

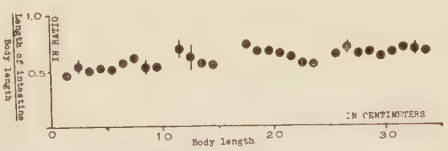


Fig. 9. Variations of the length ratio of the intestine and body length in *Trachreus japonicus* collected in the waters adjacent to western Kyushu.

Food \ B. L.	20>	21–30	31–40	41–50	51–60	61–70	71–80	81–90	91–100	101–110	111–120	121–130	131–140	141–150	151–160	161–170	171–180	181–190	191–200	201–210	211–220	Total
Diatom																						
Dinofllagellata																						
Silicoflagellata																						
Tintinnoinea																						
Copepoda			++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	
Cladccera			+	+	+											+						
Schizopoda		++	++	++	++	++	++	+	+		+			+	+		++	+	++	+		
Amphipoda											+	++	++	+	+		+	+				
Decapcda			+								+	+	+	+	+	+			+			
Copelata																						
Larval-plankton			++	+	+	+	+	+	+	++	++	++	+	+	++	++	+	+	+	+	+	
Macro-plankton			+	+	+	+								+	+							
Contained food	0	27	152	96	62	25	3	14	20	7	58	30	26	2	20	13	14	10	10	2	1	625
No food	1	40	21	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	67
Total	1	67	173	100	63	25	3	14	20	7	58	30	26	22	23	20	13	14	10	2	1	692

Table 4. The relation between the body length and the stomach content of ***Etrumeus micropus***.

+++ The number with very much food.

++ The number with much food.

+ The number with a little food.

Food / F.L.	<20	21–30	31–40	41–50	51–60	61–70	71–80	81–90	91–100	101–110	111–120	121–130	131–140	141–150	151–160	161–170	171–180	181–190
Diatom																		
Dinoflagellata																		
Silicoflagellata																		
Tintinnoinea																		
Copepoda	++	++	++	++	+++	++	++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++		+++	+++
Cladocera																		
Schizopoda	+	+++	+++	+++	++	+++	+++	++	++	++	++	++	++	++	++		++	++
Amphipoda		+	+	+													+	+
Decapoda																		
Copelata				+														
Larval-plankton			+	+	+				+		+	+	+		+		+	+
Macro-plankton		+	+	++	++	++	++								+		+	
Contained food	6	38	81	73	32	20	16	23	7	11	29	26	18	13	2	0	6	13
No food	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	6	38	81	73	32	20	16	23	7	11	29	26	18	13	2	0	6	13

Food / F. L.	191–200	201–210	211–220	221–230	231–240	241–250	251–260	261–270	271–280	281–290	291–300	301–310	311–320	321–330	331–340	341–350	Total
Diatom																	
Dinoflagellata																	
Silicoflagellata																	
Tintinnoines																	
Copepoda	+++	+++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	+++	+++	+++	+++	+++	
Cladocera																	
Schizopoda	++	++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	++	++	++	++	
Amphipoda	+	+			++	++	++	++	+	+							
Decapoda																	
Copelata																	
Larval-plankton		+			+	+	+	+									
Macro-plankton		+	++	++	+	++	++	++	++	+	+	++	++				
Contained food	9	9	14	18	6	8	4	9	20	20	21	17	15	29	10	3	626
No food	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	9	9	14	18	6	8	4	9	20	20	21	17	15	29	10	3	626

Table 5. The relation between the body length and the stomach content of *Trachurus japonicus*.

卄 The number with very much food.
卄 The number with much food.
＋ The number with a little food.

B) 餌　料

マアヂも前三魚種と同様に稚魚期には Zooplankton の Schizopda, Copepoda 及び Fish-larva (E. japonica, S. melanosticta) を摂餌している．生長するに従って徐々に沖合え移動し，中層以深を游泳する時期には Copepoda, Schizopoda を摂餌している．又長 20.0cm 以上になると主に Schizopoda, Copepoda 及び Fish-larva 等を摂餌している．ウルメイワシと同様に稚魚より成魚に至るまで餌料組成には変化はみられず，動物性餌料で主に Copepoda, Schizopoda 及び Fish-larva 等を摂っている (Table 5)

5. ムロアヂ *Decaplerus murodasi* (T. et S.)

A) 腸　型

ムロアヂは我々の現在までの調査では前四魚種より暖海性である．この魚種は夏期間だけしか，五島灘周辺では短期間だけしか漁獲されないために各生長段階に於ける変化を調べることは出来なかった．又長 20.0cm 前后のものでは腸型はマアヂのこの期のものと殆んど同様である．又長に対する腸長も同じく R=0.6 を示しているので，マアヂのそれと大体同じような傾向を示すものと思われる (Fig.10)

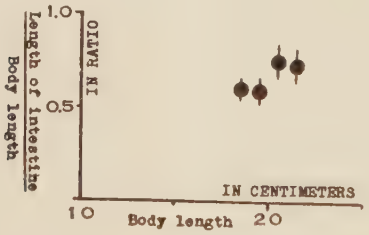


Fig. 10. Variations of the length ratio of the intestine and bodyl ength in *Decapterus muroadsi* collected in the waters adjacent to western Kyushu.

B) 餌　料

ムロアヂはマアヂと同様に動物性餌料の Copepoda, Schizopoda 及び Amphipoda を摂っていた (Table 6)

6. マサバ *Scomber japonicus*

A) 腸型 (Fig. 5)

マサバは幽門部より肛門に至るまで腸管の太さに

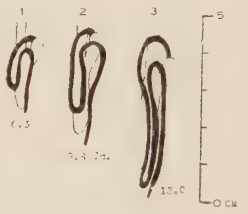


Fig. 5. Successive changes in form and size of the intenstine of *Scomber japonicus* with growth.

は変化はみられない．この種の腸型もマアヂのそれとほとんど同様である．R の値は又長 10.0cm まではR=0.8 を示しているが，又長 13.0cmから 29.0 cmの生長段階で R=1.0を示し，それ以后の生長段階に於いても大体 Constant である (Fig. 11)

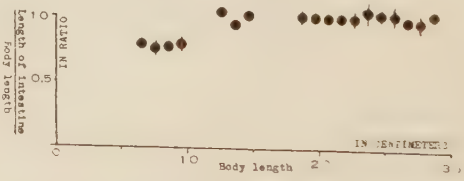


Fig. 11. Variations of the length ratio of the intestine and body length in *Scomber japonicus* collected in the waters adjacent to western Kyushu.

B) 餌　料

イワシ，アヂ類と異魚種集団を構成し，沿岸で漁獲される時期（稚魚期）には，主に Fish-larva (E. japonica, S. melanosticta) 及び Copepoda 等を摂餌しているが，生長するに従って徐々に沖合え移動し中層以深を游泳している．この期の又長 15.0cm から 40.0cm の範囲では主に Copepoda, Schizopoda, Amphiboda 及び Fish-larval 等を摂餌している．この種もマアヂの如く稚魚から成魚に至るまで，動物性餌料のみを摂り，マイワシ，カタクチイワシの如く生長に伴う餌料の変化はみられない (Table 7)

F. L. / Food	20>	21 | 30	31 | 40	41 | 50	51 | 60	61 | 70	71 | 80	81 | 90	91 | 100	101 | 110	111 | 120	121 | 130	131 | 140	141 | 150	151 | 160	161 | 170	171 | 180	181 | 190	191 | 200	201 | 210	211 | 220	221 | 230	Total
Diatom																							
Dinoflagellata																							
Silicoflagellata																							
Tintinnoinea																							
Copepoda									⧺	⧺	⧺							⧺	⧺	⧺	⧺	⧺	
Cladocera																				+	+		
Schizopoda									+	+	+								+	+			
Amphipoda																		⧺	⧺	⧺	⧺	⧺	
Decapoda																				+		+	
Copelata																							
Larval-plankton																			+	+	+		
Macro-plankton										+	+												
Contained food									1	7	2							9	11	16	3	2	51
No food																							
Total									1	7	2							9	11	16	3	2	51

Table 6. The relation between the body length and the stomach content of *Decapterus muroadsi*.

⧺ The number with very much food.

⧺ The number with much food.

\+ The number with a little food.

F. L. / Food	20>	21–30	31–40	41–50	51–60	61–70	71–80	81–90	91–100	101–110	111–120	121–130	131–140	141–150	151–160	161–170	171–180	181–190	191–200	201–210	211–220
Diatom																					
Dinoflagellata																					
Silicoflagellata																					
Tintinnoinea																					
Copepoda				++		++	++	+++	++	+++	+++	+++	++	++	+++	++	+++	++	++	+++	++
Cladocera			+	+		+	+														
Schizopoda						+	+	+	+++	++	+						+	+	+++	++	+++
Amphipoda										+		+	+		+	+	++	++	++	++	++
Decapoda																					
Copelata																					
Larval-plankton						+														+	+
Macro-plankton		++		+++	+++	+++	+++	++	+	++	++	++	++	++	++	+				+	+
Contained food		3	1	11	11	9	15	5	9	5	2	7	1	1	1	1	1	9	4	10	10
No food		2																			
Total		5	1	11	11	9	15	5	9	5	2	7	1	1	1	1	1	9	4	10	10

F.L. / Food	221–230	231–240	241–250	251–260	261–270	271–280	281–290	291–300	301–310	311–320	321–330	331–340	341–350	351–360	361–370	371–380	381–390	391–400	401–410	Total
Diatom																				
Dinoflagellata																				
Silicoflagelata																				
Tintinnoinea																				
Copepoda	+++	+++	++	++	++	+	++	+++	+++	+++	++	+++	+++	+++	+++	+++	+++		+++	
Cladocera														+						
Schizolpoda	++	++	+++	+++	+++	+++	+++	++	++	++	+++	++	++	++	++	++	++		++	
Amphipoda	++	++	+	+	+	+	+	+	+	++	++	+	++	+	+	++	+		+	
Decapoda																				
Copelata																				
Larval-plankton		+		+				+	+	+			+		+		+			
Macro-plankton		+							+					+						
Contained food	10	13	13	4	1	1	2	1	4	4	2	3	2	4	2	3	3		2	190
No food																				2
Total	10	13	13	4	1	1	2	1	4	4	2	3	2	4	2	3	3		2	192

Table 7. The relation between the body length and the stomach content of *Scomber japonicus*.

卅 The number with very much food. 廾 The number with much food.
＋ The number with a little food.

考　　察

以上述べたところを総合して考察すると，沿岸を游泳している時代のマイワシ，カタクチイワシ，ウルメイワシ，マアヂ及びマサバ等の稚魚の腸型は単純なものであって，腸長は大体体長の½の長さである．これ等の魚種の胃内容物は動物性餌料の小型甲殻類及び Larval-plankton 等を主に摂餌し，植物性餌料は殆んど胃内容物として認められない．マイワシ，カタクチイワシは体長3.0cm前后で腸型に変曲がみられ，体長5.0cmまでの生長段階に於いて腸は急速に伸長し，体長と殆んど同じ長さを示すようになる．これ以后生長しても体長に対する腸長の比率はあまり変化することなく体長と殆んど同じ長さである．このように体長に対して腸長の比率が大きくなると，胃内容物組成は Copepoda 及び Larval-plakton の Zooplankton で占められたものが，逆に Diatom 及び Dinoflagellata などで占められるようになる現象から植物性餌料が摂餌されるようになると腸が伸長する．ウルメイワシが腸型は最も単純で直線型であるが，マアヂ，ムロアヂ及びマサバ等は又長 2.0—3.0cm の生長段階でN型に変化するが，体長に対する腸長の比率は大きく，逆に体長より腸長が短い魚類は動物性餌料を摂餌すると推定される．それから各魚種とも体長に対する腸長との比率が各々の生長段階に於いて或る週期がみられるが，この現象は非常に興味あることでこれは或は年週期を表わすものではないかと推測するが今后の研究を待たねばならない．

摘　　要

この報告は九州西海域で捕獲されたマイワシ，カタクチイワシ，ウルメイワシ，マアヂ，ムロアヂ及びサバの6魚種につき，これ等の腸の形態と食性との相関を究明しようとしたものである．研究方法として，腸型と胃内容物組成とを比較検討したもので結果として腸の形態が其の種の食性現象を判然と裏づけていることが出来た．これのみでなく未知の生態をもつ種類についても，其の種の腸形態より演繹して該種の食性を判別推定出来ることを明らかにしたものである．その結果を要約すると次の通りである．

1) マイワシ，カタクチイワシが，主に Diatom, Dinoflagllata の植物性餌料の摂餌量が増加すると腸型は複雑となる．又この生長段階にて腸は急速に伸長し，体長の1¼倍の長さとなる．

2) ウルメイワシは稚魚より成魚に至るまで腸型には変化はみられず，又腸長は体長の½の長さである．餌料としては動物性餌料のみを摂っているが，主に Copepoda, Schizopoda 及び Amphipoda 等であった．

3) マアヂ，ムロアヂは腸型はN型を呈し，腸長は体長の½の長さである．餌料としては動物性餌料をのみ摂っているが，主に Copepoda, Amphipoda 及び Schizopoda 等であった．

4) サバの腸型はN型であって，稚魚期には腸長は体長の½の長さであるが，漸次伸長して又長10.0 cm 前后で又長とほぼ同じ長さになり，それ以后はこの比率が Constant である．餌としては動物性餌料であって主に Copepoda Amphipoda, Schizopoda 及び Fish-larva 等であった．

文　　献

1. 山下秀夫　1955　九州西海域のマイワシの生長と食餌の関係　日本水産学会誌，Vol. 21, No. 8, pp. 471—475

2. 山下秀夫　1955　五島灘に於ける揚繰網で獲ら

れた魚類の食性について（第1報）対馬暖流開発調査報告，No. 2，pp. 109—128
3. 加福竹一郎 1954 日本産コイ科魚種の一部にみられる定向変化について 生物科学，特集号進化，pp. 10—16
4. 加福竹一郎 1952 フナの種族と消化管，淡水区水産研究所報告，No. 1，pp. 41—51
5. 草江周二 1950 マボラの後期稚魚期に於ける食性に関する二三の知見日本水産学会誌 Vol. 15 No. 11，pp. 715—720
6. 岡田彌一郎・中村守純 1948 フナの品種に関する研究，日本水産学会誌， Vol. 13. No. 6，pp. 279—284
7. Suyehiro, Y. 1942 A Study on the digestive system and feeding habits of fish. Jap. Jour. Zool., Vol. 10, No. 1, pp. 1—299

ハモ属の資源生物学的研究

第3報　ハモ *M. cinereus* の形態について

野　中　英　夫・花　淵　信　夫

The Fisheries Biology of *Muraenesox*.

III. On the Morphology of the Conger eel (*Muraenesox cinereus*)

Hideo Nonaka and Nobuo Hanabuchi

西海区水産研究所業績第78号

Résumé

The present authors examined whether or not there were morphological differences between the male and female of *Muraenesox cinereus*, and between the south and north fishing regions.

The fish dealt with here were collected at Fukuoka Fish Market from December 1950 to August 1952.

They measured total length, anal length, head length, snout length, diameter of eye, and orbital distance, and counted number of soft rays in dorsal, anal and pectoral fins, and also number of vertebrae too.

The result obtained here are as follows.

1) There are significant differences between the two sexes in the relationships of the body length to diameter of eye and the orbital distance, but no significant differences are recognized in the relationships of the body length to total length, body weight, head length and snout length.

2) The number of soft rays of dorsal, anal and pectoral fins, and number of vertebrae do not differ significantly between two sexes.

3) The authors cannot find any significant differences in the morphological charactersm entioned above between the south and north ground. At the conclution, they cannot define the separate groups by the morphological characters of *Muraenesox cinereus* in the East China and the Yellow Seas.

ま　え　が　き

東海産ハモ属に，新種スズハモがあることはすでに報じたとおりである[1]．この論文は，ハモ ***Muraenesox cinereus*** について著者等が行ってきた形態的な測定の結果をとりまとめたものである．

1948年，笠原[2]は戦前の日本水産株式会社所属トロール漁船の漁獲統計を扱った結果からハモについて，回游系統の異なる北方群と南方群の存在を推定しているが，著者等も戦后のデーターから同様の結果を得ている[3][4]．そこでハモの形態的な相異が雌雄や漁場の間でみられるかどうか，以下に検討を加えた結果を報告する．この研究に携わった岡田立三郎，野中みちえ及び隅田典夫，岡田文子，猿橋康秀の諸氏に深く感謝するとともに，論文の校閲，指導を戴いた九州大学教授相川広秋博士，当水研伊藤僩所長，資源部長村上子郎博士の諸氏に厚くお礼申し上げる．また資料抽出にあたり協力された九州大学農学部水産科の学生諸氏並びに福岡の底曳網漁業者各位に深謝する．

材　料　及　び　方　法

この研究に用いた材料は，西海区水産研究所が行ってきた系統的抽出法により集められた福岡ブロックのサンプルのうち，1950年12月より，1952年8月までのものである．総数1,357尾で実際の検定に際してはこの中の一部を使用した．

これらの材料の形態的な測定結果から，雌雄，漁場等の違いによる形態的な差異の有無を検討した．検定に際しては，スネデカーの方法[5]によった．

1．測　定

魚体測定は，購入したサンプルを実験室に運び鮮魚のまゝで行った．測定した部分は下記の通りである．即ち

全長（T. L. 通常 Lmm）；吻前端より尾鰭後端までの長さ

頭胴長* (1mm 本論文ではただ体長と云うことにする) ；吻前端より肛門前端までの長さ

頭長 (Hmm) ； 吻前端より鰓孔下部後端までの長さ

吻長 (Smm) ； 吻前端より眼窩前端までの長さ

眼径 (Emm) ； 体長軸に平行な眼窩直径

眼隔 (O.D. mm) ；両眼窩内側の最短水平距離

全長，頭胴長，頭長及び吻長は，魚体測定板に魚体をのせて mm まで読み，他はディバイダーにて mm まで測定した．体重は自動秤により 5gr まで読みとった．尚，体長その他の測定は読みとり誤差の影響を出来るだけ一定にするために殆ど野中が受けもった．ハモは体が長い関係で，特に体長や全長の測定は誤差が大きく ±5mm 位はおこり得るので慣習的にこのような措置をとった．また，ハモは尾部を中途で欠くことがあり**，このような場合は特に再生個体として記録し区別している，著者等の扱った総資料*** 4,182個体のうち再生個体は285個体で 6.7 % にあたる．再生個体の多少は，漁場とか時期によって特に一定の傾向をもってはいない．

2. 雌雄の形態的相異

一般的にハモでは，同一成長段階のものでは雄の体は雌に比べて小型であり，体長 400mm をこえる雄は殆ど稀である．通常 250～300mmのものが最も多い．これに反して雌では 500mm を超えるものもあり通常 300～450mmのものが多い．

1) 体長と全長の関係

材料は，全資料を各月毎に雌雄にわけ，その中からそれぞれランダムに75個体宛選び出し，体長と全長の関係を図示した．(第1図) 雌雄の間に差異のないことが明らかである．従って体長と全長の関係は次の式で示すことができる．

$$L=2.01\ell+131.20$$

2) 体長と体重の関係

Fig. 1. Relation between the body length and total length in the sexes.
○ male ● female

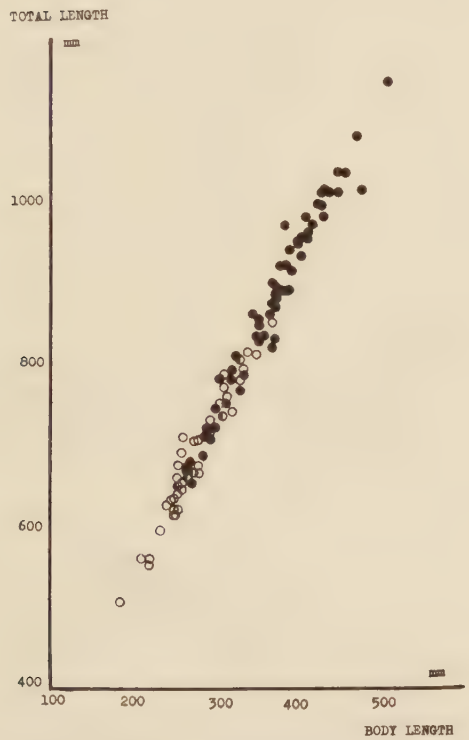
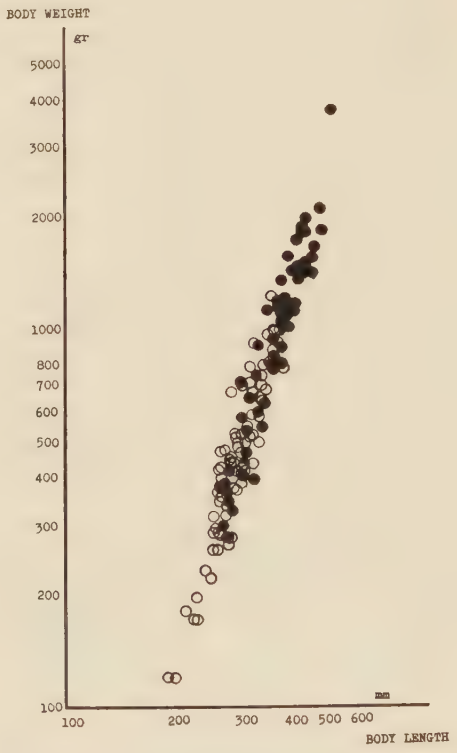


Fig. 2. Relation between the body length and body weight in the sexes.
○ male ● female



* 従来これを肛門長と称してきたが適当でないので一般用語にならった．
** これは，ハモの友食いによるものと思われる．
* 材料の項の数字と異るが，これは年令査定用に集めたサンプルもすべて併せている．

体長と体重の関係は，第2図の如く両軸に対数をとれば直線で示される．即ち次の双曲線の式で示される．

$$W=0.067\ell^{2.80}$$

この関係は雌雄で相異はないが，月別にみると生殖腺の重量増大に伴い直線の傾斜がわずかずつ大きくなるのが認められる．そうして産卵期がすんだ8月以降10月頃までが最も傾斜角度が小さい

3) 各部位の長さと体長との関係

a) 頭長と体長の関係は，第3図のように直線的な関係を示す．雌雄による違いをスネデカーの方法で検定した結果有意な差はみられない．（第1表）そこで両者の関係は次式で示される．

$$H=0.38\ell+4.1$$

Fig. 3. Relation between the body length and head length in the sexes.
○ male ● female

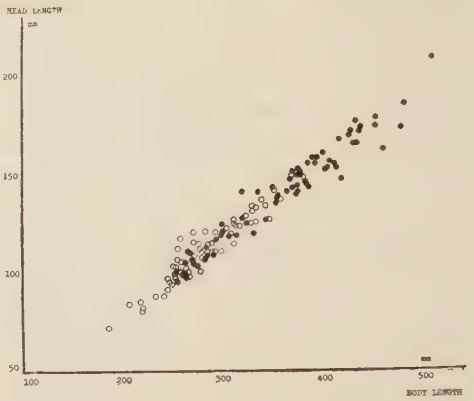


Table 1, Test of significancy of regression coefficients in body length-head length relationship between male and female.

Sex	Degrees of freedom	Sx^2	Sxy	Sy^2	Regression coefficients	Reduced sum of squares	Degrees of freedom
Male	74	120115	45796	19219	0.3813	1758	73
Female	74	288971	108826	43798	0.3766	2814	73
Sum of reduced sum of squares						4572	146
Average	148	409086	154622	63017		4575	147
Total	149	620849	232850	91915		4584	148

Test differences between the two slopes
$F=(4575-4572)/(4572/146)=0.096$ (not significant. $\alpha=0.01$)
Test differences in intercept between the two samples
$F=(4584-4575)/(4575/147)=0.289$ (not significant. $\alpha=0.01$)

b) 吻長と体長の関係は，わずかにその傾斜に雌雄差が認められるようであるが（第4図）検定の結果は有意な差を示さない．（第2表）即ち，吻長は次式で求められる．

$$S=0.11\ell+1.3$$

c) 眼径と体長の関係は，第5図のように雌雄の相異がかなり顕著で，検定の結果は位置，傾斜ともに有意な差が認められた．（第3表）雌雄夫々，次式で求められる．即ち，

♀ $E=0.04\ell-1.93$

♂ $E=0.05\ell-1.19$

d) 眼隔と体長の関係は，変異の巾も大きいが，雌雄の間で位置の差が認められる．（第6図）

Fig. 4. Relation between the body length and snout length in the sexes.
○ male ● female

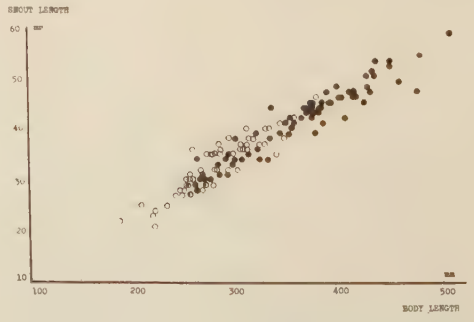


Table 2, Test of significancy of regression coefficients in body length-snout length relationship between male and female.

Sex	Degrees of freedom	Sx^2	Sxy	Sy^2	regression coefficients	Reduced sum of squares	Degrees of freedom
Male	74	120115	14534	2059	0.1210	300	73
Female	74	288971	32239	3918	0.1116	321	73
Sum of reduced sum of squares						621	146
Average	148	409086	46773	5977		629	147
Total	149	620849	68715	8250		645	148

Test differences between the two slopes
$F=(629-621)/(621/146)=1.88$ (not significant. $\alpha=0.01$)
Test differences in intercept between the two samples
$F=(645-629)/(629/147)=3.74$ (not significant. $\alpha=0.01$)

Table 3, Test of significancy of regression coefficients in body length-diameter of eye relationship between male and female.

Sex	Degrees of freedom	Sx^2	Sxy	Sy^2	Regression coefficients	Reduced sum of squares	Degrees of freedom
Male	74	120115	6221	412	0.0518	90	73
Female	74	288971	10963	502	0.0379	86	73
Sum of reduced sum of squares						176	146
Average	148	409086	17184	914		192	147
Total	149	620849	22820	1064		225	148

Test differences between the two slopes
$F=(192-176)/(176/146)=13.22$ (significant. $\alpha=0.01$)
Test differences in intercept between the two samples
$F=(225-192)/(192/147)=25.19$ (significant. $\alpha=0.01$)

(第4表) 即ち次の式で雌雄を夫々示すことができる.

♀ $O.D.=0.06\ell-1.91$

♂ $O.D.=0.07\ell-3.77$

4) 鰭軟条数

全資料を用いて, 背鰭, 臀鰭, 胸鰭の軟条数* の度数分布を調べた. (第7, 8, 9図) 背鰭と臀鰭は軟条数が多いので, 5本宛にまとめて作図した.

これによると, 背鰭軟条数のモードは, 285～289本にあり, 臀鰭軟条数は 220～224 本にモードがある. 胸鰭軟条数はモードが16本にあり, 各々きれいな正規分布を示す.

前記の雌雄別ランダム標本により, 平均値を求め比較すると第5表のようになる. 即ち各鰭ともその軟条数は, 雌雄によって相異がないことが明かになった.

* 背鰭と臀鰭の終端は文献 1. pp. 86 Fig. 2 を参照

Fig. 5. Relation between the body length and diameter of eye in the sexes.
○ male ● female

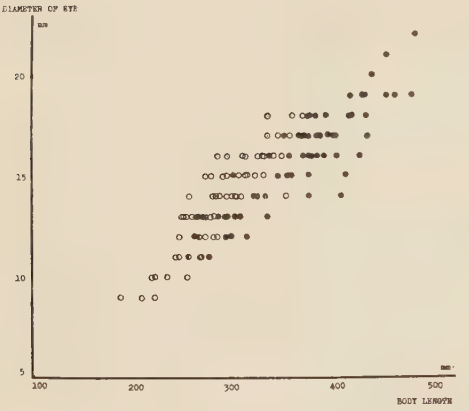


Fig. 6. Relation between the body length and orbital distance in the sexes.
○ male ● female

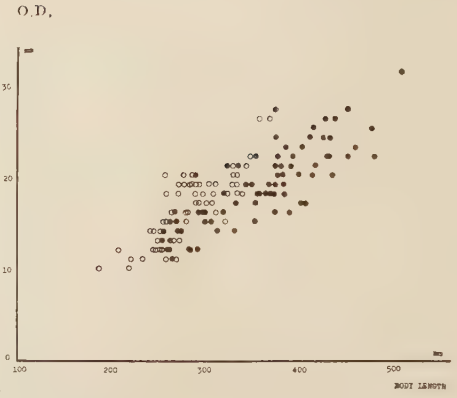


Table 4, Test of significancy of regression coefficients in body length-orbital distance relationship between male and female.

Sex	Degrees of freedom	Sx^2	Sxy	Sy^2	Regression coefficients	Reduced sum of squares	Degrees of freedom
Male	74	120115	8530	923	0.0710	317	73
Female	74	288971	16608	1373	0.0575	418	73
Sum of reduced sum of squares						735	146
Average	148	409086	25138	2296		751	147
Total	149	620849	31751	2513		889	148

Test differences between the two slopes
$F=(751-735)/(735/146)=3.18$ (not significant. $\alpha=0.01$)
Test differences in intercept between the two samples
$F=(889-751)/(751/147)=26.85$ (significant. $\alpha=0.01$)

Teble5 , Mean of number of soft rays in dorsal, anal and pectoral firs by sex.

Fin	Sex	n	$\bar{x}$	σ^2
Number of soft-rays in dorsal fin	Female	74	291.77	128.30
	Male	75	289.59	99.66
Number of soft-rays in anal fin	Female	74	218.96	193.51
	Male	75	216.65	178.13
Number of soft-rays in pectoral fin	Female	75	16.29	1.08
	Male	73	16.07	0.84

Fig. 7. Composition of number of soft rays in dorsal fin.

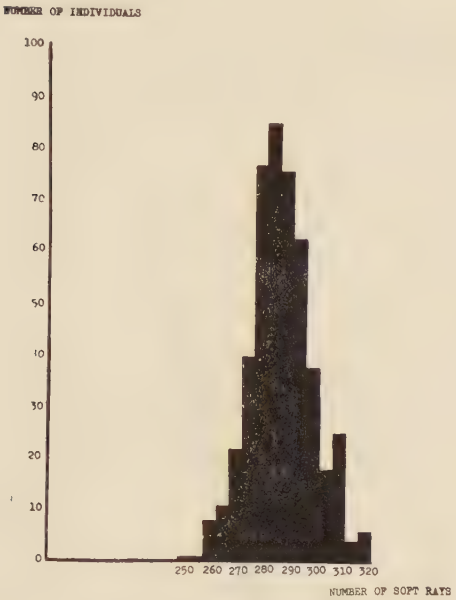


Fig. 8. Composition of number of soft rays in anal fin.

5) 脊椎骨数

全資料で脊椎骨数の分布を求めると（第10図）モードは，152にあり非常に変異の少い正規分布を示す．

Fig. 9. Composition of number of soft rays in pectoral fin.

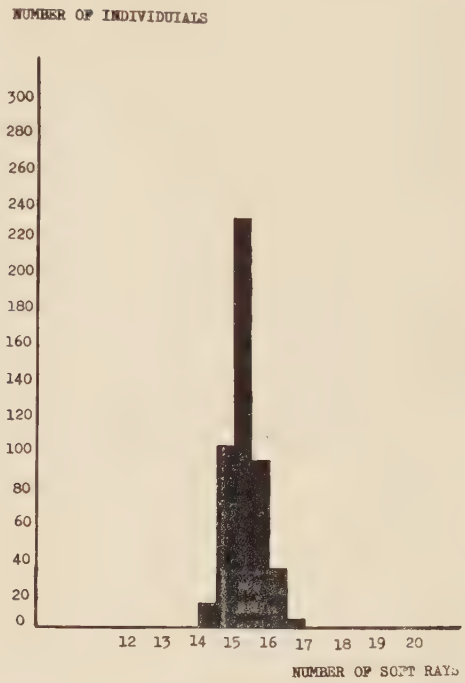
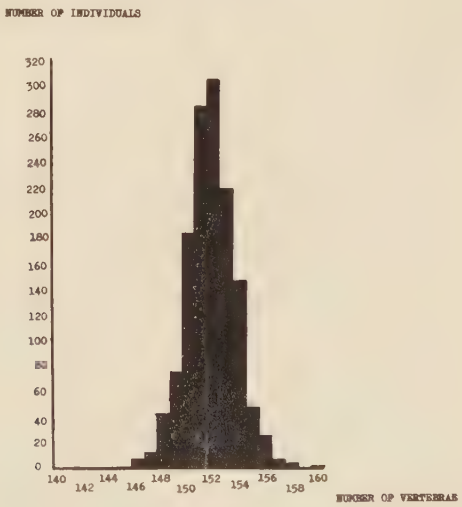


Fig 10. Composition of number of vertebrae.



雌雄の間で有意な差はみられない（第6表）

3. 漁場による形態の相異

漁場は大きくわけて東海北東部（主として済州島近辺海域）と，南西部（大陸より漁場）とにわけてその中間の漁場でとれたものは除外して，両者の漁

Table 6, Mean of number of vertebrae by sex.

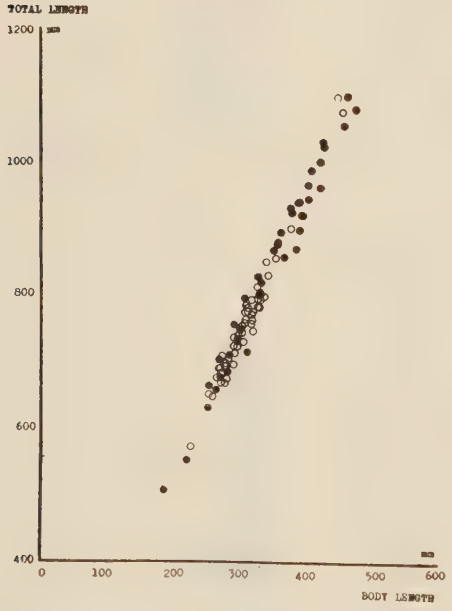
Sex	N	$\bar{x}$	σ^2
Female	100	151.86	3.30
Male	100	151.63	3.50

場のハモに形態的な相異があるかどうかをしらべた.

1) 体長と全長，体重の関係

これらの関係は漁場を異にしても全く差がみられない（第11.12図）

Fig. 11. Relation between the body length and total length in two regions.
● north ○ south



2) 各部位の長さと体長の関係

前述の雌雄間に相異のない頭長，吻長については雌雄をこみにして検定を行い眼径，眼隔のように雌雄差の認められるものについては夫々別にして検定を行った．その結果，何れの場合も漁場間の差異は認められなかった．（第13図～第18図；第7表～第12表）

3) 鰭軟条数

背鰭，臀鰭，胸鰭各軟条数の平均値は検定の結果全く差が認められない．（第13表）

4) 脊椎骨数

Fig. 12. Relation between the body length and body weight in the two regions.
● north ○ south

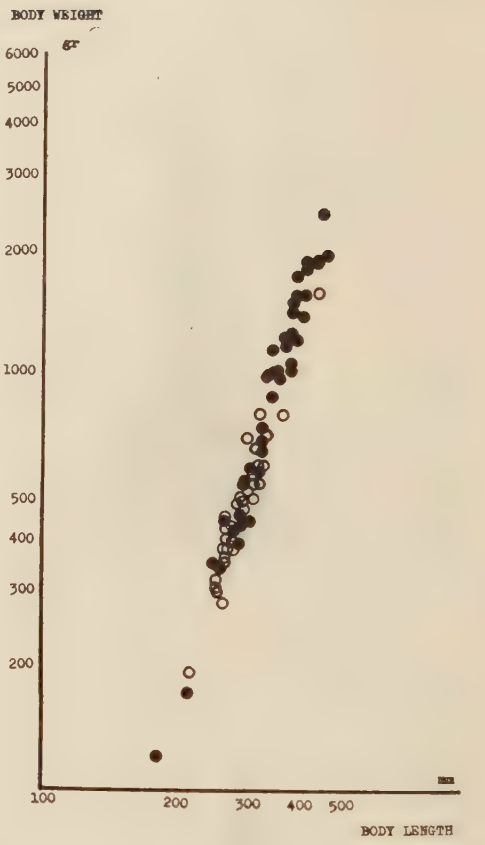


Fig. 13. Relation between the body length and head length in the two regions.
● north ○ south

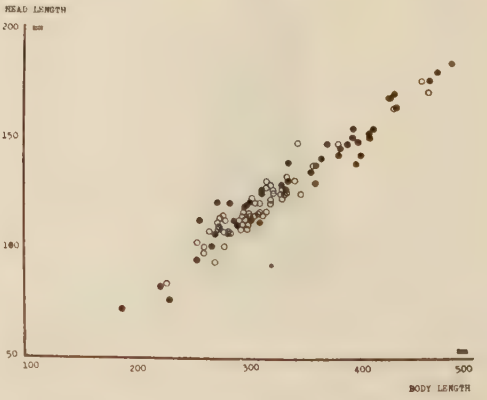


Fig. 14. Relation between the body length and snout length in the two regions.
● north ○ south

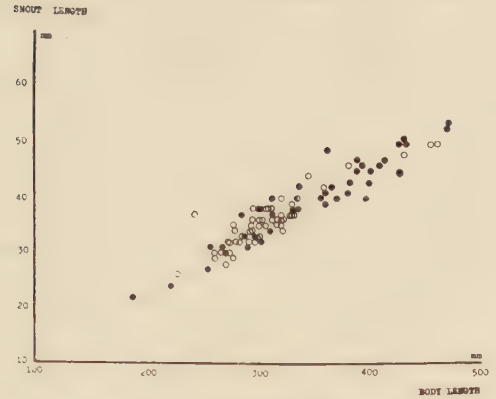


Fig. 15. Relation between the body length and diameter of eye in the two regions in female.
● north ○ south

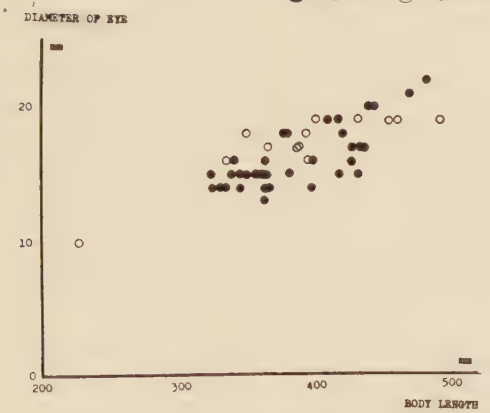


Fig. 16. Relation between the body leng th and diameter of eye in the two regions in male. ● north ○ south

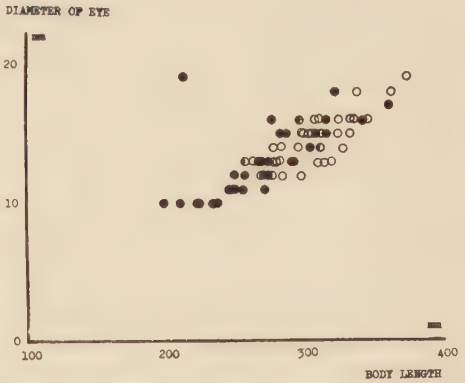
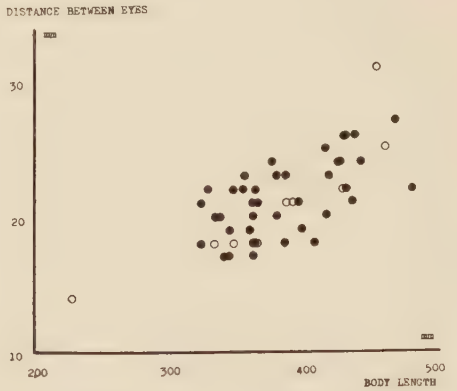


Fig. 17. Reration between the body length and orbital distance in the two regions in female.
● north ○ south



Teble 7, Test of significancy of regression coefficients in body length-head length relationship between north (N) and south (S) fishing regions.

Region	Degrees of freedom	Sx^2	Sxy	Sy^2	Regression coefficients	Reduced sum of squares	Degrees of freedom
N	43	201370	72314	27358	0.3591	1389	42
S	49	95755	36039	14397	0.3764	833	48
Sum of reduced sum of squares						2222	90
Average	92	297125	108353	41755		2242	91
Total	93	325816	120457	46861		2327	92

Test differences between the two slopes
$F=(2242-2222)/(2222/90)=0.81$ (not significant. $\alpha=0.01$)
Test differences in intercept between the two samples
$F=(2327-2242)/(2242/91)=3.46$ (not significant. $\alpha=0.01$)

Teble 8, Test of sigrificancy of regression coefficients in body length-snout length relationship between north (N) and south (S) fishing regions.

Region	Degrees of freedom	Sx^2	Sxy	Sy^2	Regression coefficients	Reduced sum of squares	Degrees of freedom
N	43	201370	21470	2461	0.1066	172	42
S	49	95755	10245	1218	0.1070	122	48
Sum of reduced sum of squares						294	90
Average	92	297125	31715	3679	0.2136	294	91
Total	93	325816	34779	4006		294	92

Test differences between the two slopes
$F=(294-294)/(294/90)=0$ (not significant. $\alpha=0.01$)
Test differences between the two samples
$F=(294-294)/(294/91)=0$ (not significant. $\alpha=0.01$)

Table 9, Test of significancy of regression coefficients in body length-diameter of eye relationship between north (N) and south (S) fishing regionsin male.

Region	Degrees of freedom	Sx^2	Sxy	Sy^2	Regression coefficients	Reduced sum of squares	Degrees of Freedom
N	39	49453	2194	218	0.0444	121	38
S	39	25000	1217	106	0.0487	47	38
Sum of reduced sum of squares						168	76
Average	78	74453	3411	324		168	77
Total	79	101464	4455	334		168	78

Test differences between the two slopes
$F=(168-168)/(168/76)=0$ (not significant. $\alpha=0.01$)
Test differences in intercept between the two samples
$F=(168-168)/(168/77)=0$ (not significant. $\alpha=0.01$)

Table 10, Test of significancy of regression coefficients in body length-diameter of eye relationship between north (N) and south (S) fishing regions in female.

Region	Degrees of freedom	Sx^2	Sxy	Sy^2	Regression coefficients	Reduced sum of squares	Degrees of freedom
	39	66380	2553	182	0.0385	84	38
	12	53029	1723	72	0.0325	16	11
Sum of reduced sum of squares						100	49
Average	51	119409	4276	254		101	50
Total	52	119630	4329	266		109	51

Test differences between the two slopes
$F=(101-100)/(100/49)=0.49$ (not significant. $\alpha=0.01$)
Test differences in intercept between the two samples
$F=(109-101)/(101/50)=3.96$ (not significant. $\alpha=0.01$)

Table 11, Test of significancy of regression coefficients in body length-orbital distance relationship between north (N) and south (S) fishing regions in male.

Region	degrees of Freedom	Sx^2	Sxy	Sy^2	Regression coefficients	Reduced sum of squares	Degrees of freedom
N	39	49453	3082	386	0.0623	194	38
S	39	25000	1954	336	0.0782	183	38
Sum of reduced sum of squares						377	76
Average	78	74453	5036	722		381	77
Total	79	101464	6818	839		381	78

Test differences between the two slopes

$F=(381-377)/(377/76)=0.81$ (not significant. $\alpha=0.01$)

Test differences in intercept between the two samples

$F=(381-381)/(381/77)=0$ (not significant. $\alpha=0.01$)

Table 12, Test of significancy of regression coefficients in body length-orbital distance relationship between north (N) and south (S) fishing regions in female.

Rigion	Degrees of freedon	Sx^2	Sxy	Sy^2	Regression coefficients	Reduced sum of squares	Degrees of freedom
N	39	66380	2559	292	0.0386	193	38
S	8	41284	2457	193	0.0595	47	7
Sum of reduced sum of squares						240	45
Average	47	107564	5016	485		251	46
Total	48	108103	5040	487		252	47

Test differences between the two slopes

$F=(251-240)/240/45=2.06$ (not significant. $\alpha=0.01$)

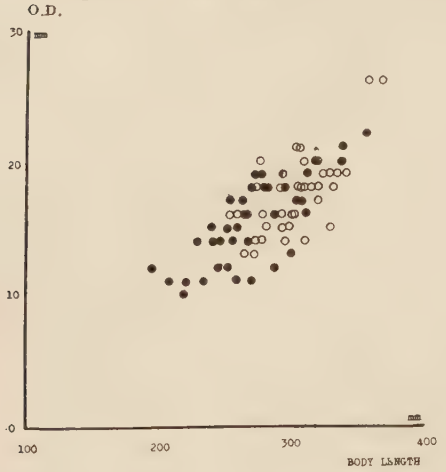
Test differences in intercept between the two samples

$F=(252-251)/(251/46)=0.18$ (not significant. $\alpha=0.01$)

Table 13, Mean of Number of soft-rays in dorsal, anal and pectoral fins by north (N) and south (S) fishing regions.

Fin	Region	n	$\bar{x}$	σ^2
Number of soft-rays in dorsal fin	N	74	287.97	83.39
	S	42	288.21	112.79
Number of soft-rays in anal fin	N	74	215.74	138.40
	S	41	214.64	172.27
Number of soft-rays in pectoral fin	N	78	15.85	0.82
	S	49	16.27	0.80

Fig. 18. Relation between the body length and orbita distance in the two regions i n male ● north ○ south



脊椎骨数においても両漁場で差異が認められない．(第14表)

Table 14, Mean of number of vertebrae by north (N) and south (S) fishing regions.

Region	n	$\bar{x}$	σ^2
N	71	152.42	3.04
S	44	151.55	3.78

以上のことから漁場の相異でハモの形態に差がみられることはないと云えよう．

摘　　要

著者らは，ハモの形態的測定の結果をとりまとめ雌雄，漁場の相異で形態的な差がみられるか否かを検討した．用いた材料は，1950年12月より1952年8月までのもの1357尾である．その方法は，体長と全長，体重，頭長，吻長，眼径，眼隔等との関係及び背鰭，臀鰭，胸鰭各軟条数，脊椎骨数を雌雄及び南北漁場間で比較検討した．その結果，雌雄の間で体長と眼径及び眼隔との関係に相異が認められるが他の諸関係では全く差がないこと，又北と南の漁場の間では，何れの関係においても相異がないことが明かにされた．即ち，以上のような形態的測定結果からは東海ハモに異ったグループの存在を見出すことはできないと結論される．

文　　献

1) 大滝,花淵,千田 1954 ハモ属 (Muraenesox) の資源生物学的研究第1報スズハモについて　西海区水研研究報告 No. 4, 77～104

2) 笠原昊 1948, 支那東海黄海の底曳網漁業とその資源　日本水産株式会社研究報告 No. 3

3) 西海区水産研究所 1953 東海黄海における底魚資源の研究　西海区水産研究所

4) 〃 1955 〃 (2)

5) スネデカー 1952 統計的方法 上，下，岩波書店

ハモ属の資源生物学的研究

第4報　ハモ *M. cinereus* の生殖について

野中英夫・花淵信夫

The Fisheries Biology of *Muraenesox*

IV. On the Reproduction of the Conger eel (*Muraenesox cinereus*)

by

Hideo Nonaka and Nobuo Hanabuchi

西海区水産研究所業績第79号

Résumé

The authors studied here on the reproduction of *Muraenesox cinereus*, the samples observed amounting to as many as 4,116 collected in the East China Sea from December 1950 to December 1953. We obtained the following results.

1) The ovary has many crecent-shaped clusters which are parallel to each other. The testis has many fan-shaped clusters which are connected with each others.

2) The left side gonad is larger than the right side one in the weight and length.

3) The intra ovarian eggs distribute uniformly.

4) The authors estimate their spawning season extending from April to July, based on the changes of matuarity of gonad by inspection and size of diameter of egg, and the changes in gonad weight.

These conclusions correspond with the result obtained by Nishikawa, from the histological study of gonad.

5) The sex ratio (Female/Male and Female) changes as follows. It is high from January to May, while low in July or Augast. Thereforth, it fluctuates up and down the level of 50%, and comes again to the former situation.

6) Number of eggs involved in ovary are proportioned to body length, and are estimated at about 180,000—1,200,000.

7) The size at first maturity is found in 300mm in body length in female, while in 210mm in male. The body length larger, the group matuarity higher.

ま　え　が　き

ハモ Muraenesox cinereus の生殖については，今までに中間報告[1)2)]等で色々述べてきている．著者らは，ここでハモの生殖について行ってきた調査も一応終っているので，これらをとりまとめて報告するものである．

研究の進展状況からまだ年令査定の最終的な結論を得ていないので，成熟年令や，年令別群成熟度等についての研究は今后にゆずることにした．また調査資料の関係から，産卵場等についての詳細な研究はできなかったが，将来中国側の資料が入手できるか，または調査を行うことができれば必ず明かにすることができると思う．

この研究に際し，種々の指導，校閲をいただいた九州大学教授相川広秋博士，当研究所長伊藤猛夫氏，資源部長村上子郎博士を始め，部内職員諸氏に厚く御礼申し上げる．

この研究は，岡田立二郎，野中みちえ及び旧職員岡田文子，隅田典夫，猿橋康秀の諸氏の大きな協力によってできている．また資料蒐集に際しては，九州大学農学部水産科の学生諸氏と底曳漁業者各位の援助をうけた．深く感謝する．

材　料　と　方　法

本研究の材料は，西海区水産研究所が行ってきた組織的調査の際，福岡港で水揚されたハモを用いている．即ち，1950年12月より1953年12月までの丸3ヶ年の間の個体数，4,116 尾を用いて，生殖腺の形状，成熟度，産卵期の推定，性比の変化，卵巣内卵数の推定，群成熟度，産卵場等について研究した．本論文で扱った日付は，すべて水揚日であるから，実際の漁獲日はこれより3～25日前である．

1. 生殖腺の形状

1) 卵巣．卵巣は，多数の三日月状の房の並列か

らなり，この種類特有の形をなし*，一つ一つの房は薄い膜でできており，長く体軸に平行して胸部後端から肛門のかなり後部まで連続き，他の魚でもみられるように，左右によってその長さも重量も異にし左側卵巣は右側のそれよりも大きい．いま，長さ，重量とも左右の比をとると，長さにおける比が重量における比より大きい．（第1表）

Table 1. Range and mean of right/left in the gonad length and weight.

Sex		Length	Weight
Ovary	Range	0.77～0.96	0.42～0.81
	Mean	0.87	0.55
Testis	Range	0.81～0.90	0.64～0.93
	Mean	0.86	0.72

2) 精巣．精巣は，多数の扇状の房の連続からなり，卵巣におけると同様に，胸部より尾部まで長く続き，左右の違いも左側が大きい．左右の重量の比は，卵巣の場合よりも大きい．即ち，左右の重量における違いは雌よりも小さい．（第1表）

3) 完熟卵巣．1954年8月3日，著者らは漸く完全に成熟状態にある卵巣を得ることができた．この魚体は，体長**437mm，全長1,015mm，体重2,500 gr でその卵巣重量は900gr に達していた．外見して体は極度に肥満し，特に腹部はいまにもはち切れんばかりに膨らみ，肛門は大きく開き，卵粒が溢れている．腹を切開すると卵は殆んど透明て個々の房の膜は完全に破れて卵が腹腔全体に平均してゆきわたり，卵径は略1.6mm 前后で，これらの卵に混ってわずかに不透明未熟の微細な卵が平均して分布している．試みに，卵巣の各部，即ち，先端部，肛門部2ヶ所，先端部と肛門部の中間の部位，後端部の5ヶ所から採卵し，その平均卵径を比較したが，部位によって卵径の差はみられなかった．（第2，3表）このことからハモにおいては，卵は卵巣全体にわたり均一に熟してゆき，短時日の間に放卵が行われるのではないかと考える．このことは多々良[3]も同じ結果を報告している．

Table 2. Diameter of egg in each part of gonad.

Part	Number of Eggs	$\bar{x}$	σ^2
1	20	1.66	0.024
2	20	1.64	0.018
3	20	1.67	0.021
4	20	1.65	0.020
5	20	1.67	0.027

Table 3. Test of difference in diameter of egg in each part of gonad by analysis of variance.

Factor	Sum of Square	d. f.	Variance
J	857	4	214.25
R (J)	21873	95	230.24
RJ	22730	99	

F=214.25/230.24=0.93

2. 生殖腺の成熟過程

1) 肉眼でみた成熟度

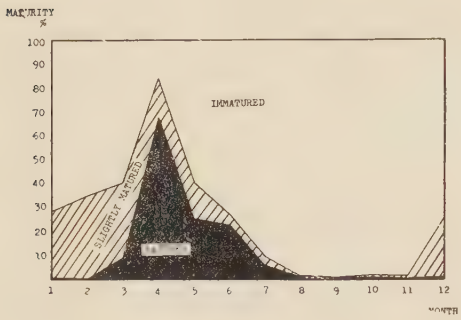
a) 卵巣の成熟過程．用いた材料は全部の雌 2,284 尾である．卵巣の成熟過程を4つにわけ，未熟，稍成熟，成熟，完熟とした．未熟とは卵巣が細かく色白く，房と房の並びもぴったりとしていて卵粒は微小で肉眼では注意しないとみとめられない程度である．卵径にして約0.38mm以下である．稍成熟になると，全体的に卵巣は少し肥大し，卵粒の大きさも大きくなり略0.39～0.77mm径となる．色も黄味を帯びてくる．成熟では更に全体が膨脹し，卵巣膜もうすく伸張し，中の卵粒も径0.78mm以上になり，卵粒は容易にばらばらになる．この状態ではすでに腹を圧すると肛門より卵粒が排出される．完熟では更に卵粒は大きくなりしかも卵は透明になってくる．

以上の規定によって各個体の成熟度の判定を行った．（第1図）年による変動が少いのでまとめて月別に成熟度の変化を追ってみると成熟の個体の出現は，3～7月となっており更にこれらの調査とは別に行った1954年4～6月の調査においても毎月み

* アナゴもこの形をもっている．

**頭胴長 吻端～肛門前端の長さ

Fig. 1. Monthly change in percentage composition of different stages of ovary maturity by inspection.



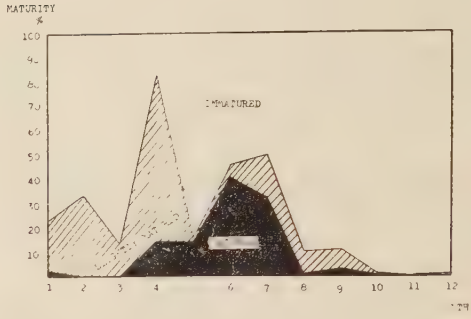
られた．8月以降は殆んどみられなくなっているがその替りに未熟卵によって占められるようになる．その後は月を追うに従い翌年に産卵されるべき卵巣が次第に膨らみはじめて，12月頃には稍成熟のものがみられるようになる．これが増加してゆくにつれ未熟の割合が減少し春には再び成熟の出現をみるようになる．

これらの資料の中には，完熟卵巣を発見できなかったが恐らくこのことは，産卵場が岸の浅い所にあって資料の中に入らなかったものと考える．

b) 精巣の成熟過程．材料はすべての雄1,439尾である．成熟度の判定は，雌の場合より難かしい．われわれは次のような規準で判定を行った．即ち，未熟は極端に小さいときは，一本の糸状をなしているようにみえるか* これに近い状態にある．色は，淡白色で半透明状である．稍成熟すると，全体的に大きくなり，房も膨らみ，はっきりとその存在を認め得るようになる．しかし，房はまだ弾力性なく，色も淡白色である．成熟に達すると全体は肥大し，房も弾力性に富んだ乳白色状のものとなる．指で圧すると容易に膜は破れて精液の流出をみる．これと完熟状態とは区別できない．殆んど変らないものと思われる．

以上の規準により判定した結果を月別にみると，（第2図）成熟は4～7月にみられ8月以降は全くみられない．そして未熟が入れ替りに最も多くなり，12月頃より稍成熟の出現がみられるようになり以后次第にその割合を増して，春になれば成熟の出

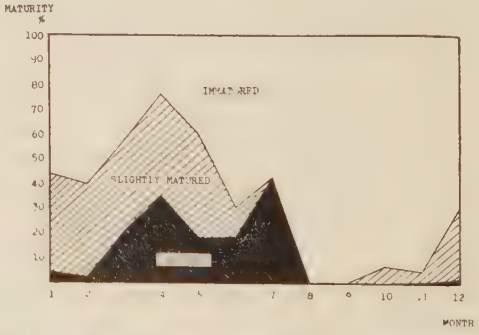
Fig. 2. Monthly change in percentage composition of different stages of testis smaturity by inspection.



は雌よりも若干おくれているのが目につく．

2) 卵径の変化からみた熟度，材料は，1950年12月から1952年8月までのもので卵径測定にあたっては，前述のように卵巣の部分によって卵径の変異がないことがわかっているので適当に固定標本から卵塊をとり，スライドに移して顕微鏡のメカニカルステージを移動させつつ夫々20ヶ**の卵径を測った．これらの材料は何れもフオルマリン液で固定して1年から2年になるものであるので卵径の変化は全くないとみて良い***，こうして測定した卵径により，0.38mm以下は未熟とし，稍成熟を0.39～0.77mm，成熟をそれ以上として夫々の月別出現割合をみた．（第3図）成熟は略3～7月の間にみられ4月と7

Fig. 3. Monthly change in percentage composition of different stages of ovary maturity by measuring diameter of egg.



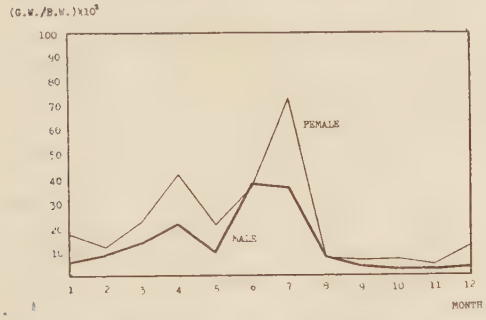
月は殊に多く8月以降はみられない．以后未熟卵が殆んどを占め10月から稍成熟したものの出現がみら

* この状態の時は往々にして馴れないうちは精巣を見失うことがある．
**この数の算出は文献4になる．
*** 新鮮な卵をフオルマリン固定后，毎日連続して1ヶ月間卵径を測定した所，変化のあるのは最初の数日みであとは全く変化がなかった．

れるようになる．その后は次第にこれが増加してゆくのである．

3) 生殖腺指数の変化．生殖腺指数 $\left(\frac{G.W.}{B.W.}\times 10^3\right)$ 但し G.W.；生殖腺重量）の月別平均値をみると（第4図）雌では，3月から7月まで大きく4月

Fig. 4. Monthly change of mean of (Gonad weight/Body weight) × 10^3



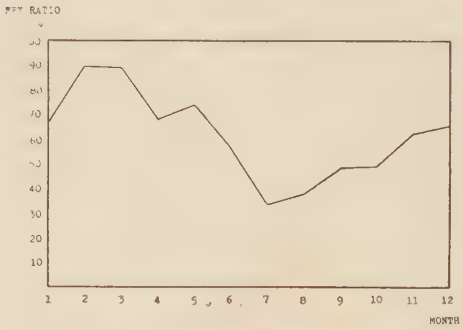
と7月に山がみられる．その直后は急激に小さくなり，12月頃からまた上昇してゆく．雄の場合も雌と殆んど同じ傾向を示している．この場合にみられる4月と7月の山は雌の卵径の変化からみた熟度でみられた傾向と一致していて産卵のピークが2回あるということも考えられる．

4) 産卵期の推定．以上色々な方法で生殖腺の成熟度の変化をしらべたがその結果から推定してハモの産卵期は，成熟した生殖腺のみられる時期，即ち4月から7月一杯にかけて続くものと考えて差支えないだろう．しかもこの間に4月と7月の2回のピークがあるらしい．以上の結果は組織学的な研究結果* とも一致している．

3. 性 比

材料は全資料を用い雌の数の全体の数に対する割合を百分率で示した．月別にその変化をみると（第5図）1～5月即ち冬から初夏にかけて性比が高く，以後7，8月頃は低い傾向がみられる．その后は約50%平均の所を変動しながら冬に入ると高くなる．従って冬から初夏は雌が多く，夏は稍雄が多く，秋は半々の割合で漁獲されるとみて良い．しかしこの変化の様相も年によって多少の違いはあるようで，例えば1953年11月12月は極端に雌が少くなっている．季節によって性比の変化がこれほど極端にみられるのは珍しく，仲々興味のある問題である．大体産卵期を除くと雌雄は別々の群をなし，冬に雄の少

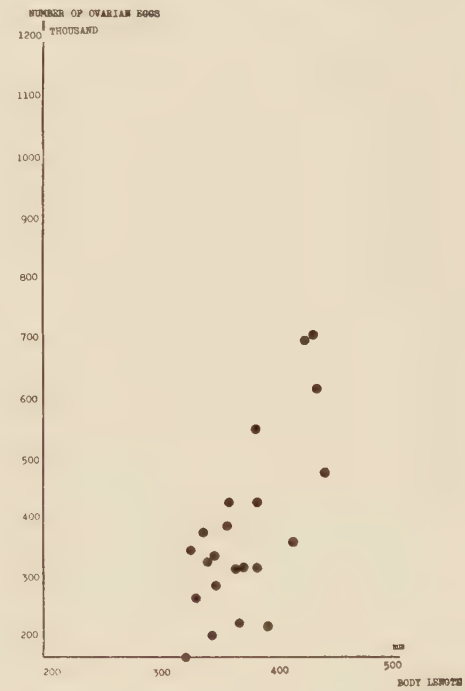
Fig. 5. Monthly change of sex ratio.



いのは，雄の棲息域が漁船の操業の対象の外にあるのか，又は雄の殆んどが北上しないで大陸側に残っているのかも知れない．

4. 卵巣内卵数．材料は成熟期に達した卵巣を用い，方法は重量法によった．それによると卵巣内卵数は，略18万～120万粒と推定される．体長の増加につれて卵数も多くなる傾向がみられる．（第6図）

Fig. 6. Relation between the body length and numbers of ovarian eggs.



5. 生物学的最小形と群成熟度．雌における生物学的最小形は，300mmであり，雄では210mmであ

* サンプルは本研究に用いたものの中から選び水産講習所 西川昇平氏にお願いした．

Table 4. Group maturity by the sex, month and size.

n ; Numbers of samples g.m; Group maturity

Month	1				2				3				4				5				6			
Size	♀		♂		♀		♂		♀		♂		♀		♂		♀		♂		♀		♂	
	n.	g.m.	n.	g.m.	n.	g.m.	n.	g.m.	n.	g.m.	n.	g.m.	n.	g.m.	n.	g.m.	n.	g.m.	n.	g.m.	n.	g.m.	n.	g.m.
100~149mm																							1	0
150~199																					2	0	3	0
200~249	4	0	8	0	1	0	1	0			2	0			2	0	6	0	1	0	15	0	38	7.9
250~299	31	0	71	1.4	2	0	3	0	5	0	4	0	4	50.0	29	17.2	30	0	19	0	59	0	71	35.2
300~349	77	0	49	2.0	22	0	4	0	31	0	3	0	20	45.0	32	15.6	55	7.3	34	14.7	82	122	46	78.1
350~399	68	0	4	0	35	0	1	0	34	8.8	3	0	51	54.9	7	0	82	14.6	15	33.3	67	23.8	5	60.
400~449	76	1.3	2	50.0	20	0	—	—	26	11.5	3	0	76	69.7	—	—	52	55.8	2	0	59	50.8	—	—
450~499	38	0	1	0	9	0	—	—	18	22.2	—	—	40	85.0	—	—	36	52.8	—	—	20	50.0	—	—
500~549	13	0	2	0	2	0	—	—	2	0	—	—	16	81.3	—	—	5	80.0	—	—	4	75.0	—	—
550~599	3	0	—	—									2	100.0	—	—					2	50.0	1	0
600~649													1	100.0	—	—					—	—	—	—
Sum	310	0.3	137	2.2	91	0	9	0	116	8.6	15	0	210	67.7	70	14.3	266	25.6	71	14.1	310	22.6	165	40.6

Month	7				8				9				10				11				12				Sum			
Size	♀		♂		♀		♂		♀		♂		♀		♂		♀		♂		♀		♂		♀		♂	
	n.	gm.	n.	g.m.	n.	g.m	n.	g.m.	n.	g.m.	n.	g.m.	n.	g.m.	n.	g.m.	n.	g.m.	n.	g.m.	n.	g.m.	n.	g.m.	n.	g.m.	n.	g.m
100~149							1	0																			2	0
150~199	5	0	16	0	4	0	9	0					1	0	4	0									12	0	32	0
200~249	17	0	30	0	28	0	48	0	3	0	15	0	6	0	27	0	4	0	6	0	14	0	23	0	98	0	201	1.5
250~299	32	0	56	35.7	51	0	132	0	26	0	110	3.6	28	0	58	0	6	0	23	0	40	0	77	0	314	0.6	653	8.4
300~349	9	11.1	43	60.5	25	4.0	55	1.8	57	0	79	1.3	44	0	41	0	14	0	25	0	84	0	51	0	520	4.8	462	16.2
350~399	6	33.3	1	100.0	18	0	6	0	73	0	12	0	21	0	10	0	23	0	5	0	92	2.2	4	0	570	11.1	73	12.3
400~449	6	16.7	—	—	22	0	1	0	48	2.1	2	0	19	0	1	0	20	0	1	0	56	0	—	—	480	24.8	12	8.3
450~499	1	0	—	—	9	0	—	—	17	0	—	—	11	0	—	—	6	0	—	—	15	0	—	—	220	30.5	1	0
500~549					1	0	—	—	1	0	—	—	11	9	1	—	1	0	—	—	5	0	—	—	61	34.4	2	0
550~599													1	0	—	—									8	37.5	1	0
600~649																									1	100.0	—	—
Sum	76	5.3	145	32.2	158	0.6	252	0.4	225	0.4	218	2.3	142	0.7	141	0	74	0	60	0	306	0.7	155	0	2284	—	1.439	—

る．

次に群成熟度を体長50mm区間毎に月別に求めると，略体長の増大につれて成熟度も増している．雌では 400mm 以上のものが圧倒的に高く，雄においては，300mm 以上で高い．（第4表）

6．産卵場

著者らが扱った材料は，漁場が今日程正確ではないために産卵場を検討するには不適当である*．そこで，漁場が正しく報告されるようになった1954，1955年における一曳網平均漁獲量の分布を漁場図[6]によってみると，4，5，6，7月の産卵期に相当する期間の漁場から推定して，台州列島を中心とした577区から，バーレンの稍南にかけての広い大陸沿岸域で産卵が行われるものと考えられる．しかし従来の資料はこれら沿岸域で操業されたものがないので確認はされない．1954 年 8 月に著者の一人野中が得た完熟個体の漁場が不明のため断定できないが，ミツエソと混じていたことから恐らく九州近海にもハモの産卵場があるものと思われる．このことは，下田**が，有明海で1953年夏に完熟卵を多く得ているので確からしいと思われる．しかし，大陸沿岸の産卵場には比すべくもないであろう．

摘　要

1950年12月より1953年12月までの3ヶ年のサンプル 4,116 尾を用いて，著者らはハモの生殖について研究した．その結果は次のように要約できる．

1) ハモの生殖腺の形状は，雌においては三日月状の房の並列よりなり，雄においては扇状の房の連続からなっている．

2) 左右の生殖腺の重量．長さは異り，左側が右側より大きい．

3) 卵巣内卵の分布は，大体において均一である．

4) 生殖腺熟度を未熟，稍成熟，成熟，完熟の4段階に分け，肉眼観察，卵径の変化による熟度の判定を行い，併せて生殖腺指数の変化を観察し，産卵期を4～7月と推定した．この結果は組織学的研究結果と一致した．又，この間にピークが2回あるらしい．

5) 性比は1～5月高く，7，8月は低い傾向がある．秋から50%のところを変動しつつ冬になって高くなっている．即ち産卵期を除いて別々の群をなして回游するものと思われる．

6) 卵巣内卵数は，約18～120万粒であり，体長増加につれて増加する．

7) 生物学的最小形は，雌で 300mm 雄で210mm である．群成熟度は体長の増大に従って大きい．雌では400mm以上のものが高く，雄では 300mm以上のもので高い．

8) 産卵場は台州列島を中心として577区からバーレンの南えかけての広い大陸沿岸域である．この他に九州近海にもあるらしいが小さなものであろう．

文　献

1．西海区水産研究所，1953．東海黄海における底魚資源の研究　西海区水産研究所

2．西海区水産研究所，1955．東海黄海における底魚資源の研究（2）西海区水産研究所

3．多々良　薫　紀伊水道域のハモ *Mnraeuesox cinereus* (Forskål) について（I）紀伊水道報告 pp. 109

4．畑村又好，奥野忠一，標本調査法入門 pp. 158 小石川書房

5．相川広秋，水産資源学総論，産業図書 K. K

6．西海区水産研究所，水産庁福岡漁業調整事務所　東海黄海の底魚漁場図 No. 6, 7, 8, 9, 10, 11

---

* マツカーサー・ラインのある頃でこの頃の漁場の多くは東西にぶれが認められた．

**1953年九州大学農学部水産学科学生として人工孵化のテストを行った際採卵している．

戦後の東海・黄海の各水域におけるトロール漁獲物の季節及び経年変動に就いて

真　道　重　明

Seasonal and Annual Successions of the Demarsal Fish Communities, Observed from the Catch of Japanese Otter Trawl in the East China and the Yellow Seas, During from 1947 to 1954.

by

Sigeaki SHINDO

西海区水産研究所業績第 80 号

Résumé

Based on the catch statistics derived from the official returns, which were offered from whole Japanese trawlers operated in the East China and the Yellow Seas, duringe from 1947 to '54, the writer made an investigation on the successive changes of the demarsal fishes appeared in their catches, with the progress of season and year.

In order to make clear the quantitativ changes in the catch, the writer dealt with the fluctuation of unit catch (catch per haul) of each species of fish respectively, in each of about six different localities. The results obtained here are showed in Fig.4, p. 93, which indicates that the considerable fluctuations exist in each species every locality. And, during these eight years, only a few species, viz., Ribbon fish (*T. haumela*), Yellow Croaker (*P. manchurica*) and etc., increased in their unit catch, while the other many species decreased in it in the most localities.

As a guide of the qualitative changes in the catch, the series of rank correlation coefficient were adopted in the present paper. Judging from the changes of patterns of these series showed in Fig, 6, p. 97, the writer was able to recognize that the seasonal and annual changes in the species compositions varied with a certain tendency, more or less similar to each other every locality.

緒　　言

以西底曳網漁業の漁獲対象である東海・黄海の底魚群集は，汽船トロールや機船底曳網などの漁法によって，既に過去50年間も利用されてきた．その間の漁獲物を調べてみると，第2次大戦以前は勿論，戦後の数ヶ年についてみても，全体としてみた総漁獲量や1曳網平均漁獲量に変化があったばかりでなく，個々の魚種毎に夫々異った変動を示したことは云うまでもない．従って，漁獲物の魚種組成という面にも，かなり著しい変化があった．この様な漁獲物全体の総合的な変動の実態に関しては，戦前のトロールについて里内 ('43) の報告[1]があり，戦後に関しては木部崎 ('56) がトロール，機船底曳の両者について操業域の精しい検討から，個々の魚種の漁獲変動を論じ[2]，筆者 ('56) はトロール，底曳の各々について総計値の動きから漁獲と組成の変動の様子を簡単に報告した[3]．また，真子 ('56) はトロールの資料によって戦前から現在までの長期間に亘る組成変動を論じている[4]．これらは，いづれも全域乃至特定の区域を一纏めに集計した数字を取扱ったものである．しかし，漁獲変動は，同じ東海・黄海の中でも，水域によってその様子はかなり異っており，然も水域別の実態は纏った形では殆んど報告されていない．

本報告は，統計が整備された戦後の期間に就いて，全漁域及びそれを6つの漁区に分割した各水域に於て，トロールの漁獲物にどのような変動が現れたか？　また，それらは水域によってどのように違っていたか？　という実態に関する記述を主体とした．すなわち，これらの諸変動の機構を解明する第1段階として，水域別に各魚種の1曳網平均漁獲量及び魚種組成の季節的並に経年的変動の実態を記述し，水域相互間に於る変動の関連性についての検討結果を述べたものである．

なお，本報を纏めるに当り，基礎資料の集計，計算に協力して戴いた佐久間智美汇，船木裕子の両嬢に感謝すると共に，種々の教示や示唆を戴いた当研究所の伊藤傳所長，村上子郎資源部長及び資源部の諸氏に深く感謝の意を表する．

日本水産学会九州支部，昭和31年度秋期大会 (31.9.23) に発表

統計資料と漁場区分

使用した統計資料　本研究に使用した統計資料は「以西底曳網漁業漁獲統計要報」の第1巻（1947年1月以降）から同第16巻（1954年12月迄）に記載された汽船トロールに関する農林漁区別，魚種別漁獲量である．この期間の統計はその大部分が漁獲量の単位は函数で記載されており，本報告でも函数（中函数）を基準単位とし*，特に貫数を必要とする場合には平均換算率の6.4を乗じて貫数とした．

なお，同統計要報の第5－7巻（1949年1月～1950年4月）は魚種別漁獲量が汽船トロールと機船底曳の合計で記載され，両者は区分されていない．これを分離するためには直接原票から集計し直す必要があるが，それにはかなり大きな作業量を必要とするので，1950年の4ヶ月間のみについて実施し，1949年の資料は止むを得ず欠測として取扱った．また，この統計は census であるが，トロールに関しては同要報8～9巻（1950年5月～1951年4月）の期間は抽出比約¼の標本調査になっているので，この期間は曳網数の比による引伸しを行って[5]，他の年次との基準を揃えた．

漁場区分　以西漁場における吾々の利用資源は，戦後の数ヶ年間をみるに，数次に亘る漁場拡張によって，操業水域が次々と拡大されたため，漁獲の対象となった魚群集そのものが，かなり大きく変化している．東海・黄海の広大な陸棚上に棲息する底魚類は，云うまでもなく種によって夫々棲み分けをしているから，操業場処の拡張変化に伴って，漁獲魚種の内容にも亦著しい変化が現れる．従って，全出漁域を一纏めに集計した値には，操業域の変動が大きく影響している．処で，吾々が茲で知りたいのは，"或る水域内に存在する底魚の群集自身の変化"であって，吾々の観察が「漁撈」という"特殊な手段による複雑な偏りをもった測定"に立脚するものであるとしても，その目指す処は上述のような操業場処の変動に必然的に伴って起る漁獲の変化ではない．そこで，筆者は個々の水域の特性を調べると同時に，少くも，上述のような漁場変化などで起る随伴的変動を少しでも避ける意味で，全出漁域を幾つかの部分水域に分割し，その各々について問題を取扱うことにした．そのためには，漁船の出漁傾向や各魚種の分布，回游に関する知見，及び漁場位置に関する統計報告上の誤差などの諸事情を勘案して，全出漁域を Tab. 1 （及び Fig. 1 参照）に示した C～H の6ヶの部分水域**に分割した．なお，茲で取扱った統計の魚種分類その他に関しては，末尾文献3）を参照されたい．

Table 1.

漁区記号	その漁区に含まれる農林漁区の番号
C	76,78－80,85－90,95－100,105－110,115－120,126－130,137－140.
D	147－150,157－160,167－170,178－180,189,190,199,200,336,337,345－347,351－357,361－366,371－375,189－384,391.
E	281－285,291－298,301－308,311－318,321－328,331－335,341－344.
F	201,202,211,213,221－224,226,231－238,242－248,252－258,263－268,272－278,286－288.
G	329,330,338－340,345－350,358－360,369,370,380,521－525,531－536,541－547,551－558,563－569,575－580,586－590,597－600,609,610,620.
H	239,249－250,259,260,269,270,279,280,289,290,299,300,309,310,319,320,441,451－455,461－465,471－475,481－487,491－497,501－508,511－519,526－529,537－539,548,549,550,559,560,570.

* 薄函は中函の½として計算した．

**漁区 A, B は山東半島以北にあり，これから勃海にかけては，戦後の本邦船の出漁は従来極めて少なかったので，検討から省いた．

各漁区における漁業活動と生産の概況

第2次大戦後の東海・黄海において，本邦の底曳網漁業が本格的に再開された1947年以来，8ヶ年後の1954年までに，汽船トロールは30万回の曳網を行って，5860万貫の魚を漁獲した．この期間内の延曳網数を前記の漁区毎に調べてみると，C区とD区は夫々全域統計の0.6及び0.2%* を示し，共に全体の1%以下で，極めて少ない値を示している．またE区は40%で値が最も大きく，次のF区は32%でE区に次いで操業が盛んであった．G区とH区は共に接近した値を示し，夫々12及び14%で，前のE，F両区に較べるとかなり少ない．

C，D両区の値が極端に少ないのは，此処へはマ・ラインが設けられていた期間に出漁できなかったことと，同ラインが撤廃されて後も，漁業上で外国との紛争，摩擦問題が屢々起ったため，漁業活動に制約を受けたからである．一方，E区の値が高いのは，此処が最も秀れた好漁場であり，然もその一部がライン内に在った事による．またF区は前区に次いで操業が多かったが，此処はその大半がライン内に入っており，後述するように1曳網平均からみた生産価値は余り良くないにも拘らず，1947年以来，引続き普遍的に利用されていたためである．H区はやはりライン内に在ったが，魚種及び水深の関係で元来トロールの操業には条件が悪い処であるから，F区に較べてトロール漁船の活動はずっと少ない．これとは逆に，G区はライン外にあったけれども，トロールの好対象であるクログチが多く獲れるため，クログチ漁期には禁を犯して多くの船が集中的に殺到したので，ライン外とは云えかなりの比重を占める結果となった．

次に同期間内における漁獲量及び1曳網平均漁獲量を漁区毎に計算してみると，漁獲量では大体前述の曳網数と似通った関係にあり，最も多かったのはE区の2,187万貫で47%を示し，全体の約半数に近い量が此処で漁獲されたことになる．次でF区の28%，H，G，両区は夫々14%，12%となり，操業の少なかったC，D両区が夫々0.4%，0.1%と極めて少ない点は曳網数の場合と同断である．一方，1曳網平均漁獲量では，最も多く操業され，且つ漁獲も多かった中央部のE区が一番高い価の210貫を示し，此処が好漁場である事を物語っている．次で大陸南部沿岸のD区が186貫，最も南に位するH区は175貫，大陸北部沿岸のD区は171貫を夫々示している．更に五島沖に位置する近海漁場のF区は，上述の各漁区に較べると，かなり低い値の156貫を示し，また黄海北部のC区は最低の113貫で，その生産は最高のE区の場合の約½に当る．

以上は期間内の統計値の合計または平均値に依って，各区の操業及び漁獲の概略を述べたわけであるが，このように漁場によって努力量の配分が甚しく偏っているだけでなく，後述するようにこれらの値はまた季節や年次によってもかなり変動している．

各漁区における魚種構成の概要

さて，上述のように曳網数，漁獲量乃至1網平均などの値が，漁場の違いにより，また季節や年次の違いによって，かなり変化があるのと同様に，漁獲物の質的な内容，すなわち魚種組成もまた漁場，季節，年次によってかなり変化していることは云うまでもない．これらの問題を調べるに先立って，一応，上記期間内の統計値に依って，平均的にみた魚種構成の概要とその水域相互間の類似性について説明しよう．

先づ，Fig. 1 に掲げたように，期間内の平均魚種組成をみると，東海中央部のE区と，それより南東方の陸棚縁部に位し，従ってかなり水深のあるF，Hの両区は相互に似通った様相を示し，タチウオ，キグチ，シログチ，ニベ及びカナガシラ類などが漁獲の主体をなしている．大陸北部沿岸のD区も以上の3区と良く似ているが，他では問題にならないマダイが，此処ではかなり大きな部分を占め，またC区以外では極く少ないカレイ・ヒラメ類が多いなどの点に特色がある．さて，最北方のC区は他区と較べて著しい差異がみられ，G区で2位である以外は他の全ての区で常に首位を占めるタチウオが此処では7位という低い地位にあり，またD区以外

* 以下茲で述べる%の値には1949年の資料は含まれていない．

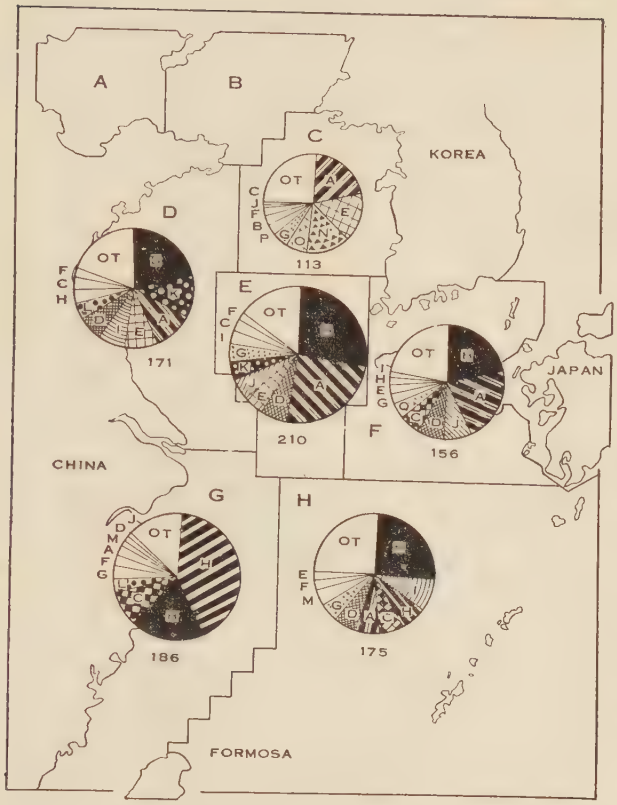


Fig. 1, The values of unit catch and the species compositions.
A, *Pseudosciaena manchurica*; B, *Trichiurus haumela*; C, *Muraenesox cinereus*: D, *Nibea argentata*; E, Flat fishes; F, Sharks; G, Skates; H, *Nibea nibe*; I, *Lepidotrigla* spp.; J, *Nibea imbricata*; K, *Pagrosomus major*; L, *Psenopsis anomala*; M, *Saurida tumbil*; N, *Penaus orientalis*; O, *Döderleinia berycoides*; P, *Areliscus joynery*; Q, *Parabembras curtus* and *Suggrundus meerdervorti*; OT, other miscellaneous species.

このように東海・黄海の汽船トロールの漁獲物に表れる魚種組成は，漁区によって違いがあり，それらは漁場相互間で多少づつ，(或はかなり大きく)，喰い違っているが，その様子を漁場の地理的な位置関係から眺めてみると，やはり距離的に相互に接近した水域の組成には類似点が多い．すなわち，上述のようにC区の組成は他の諸区のとそれと著しくかけ離れた様相を示してはいるが，これに隣接したD，E区とは，カレイ・ヒラメ類などの占める割合などの点で，共通点を認めることができるし，C区とE区との両者に接しているD区は，幾分CとEとの中間型的性格を持っている．大陸側南部のG区もまた最北のC区の場合と同様に，他の一般の区の組成に較べて多少特異的である．しかし，此処でも，やはり隣接したH区とは，クログチ，ハモ，エイ類などの量的関係については共通点が多い．

以上はグラフの視察による判断であるが，次に期間内の各魚種の漁獲量を漁区毎に調べて，その多いものから順に魚種の順位を決定し，漁区相互間の順位相関係数 (Sperman の ρ) [10]を計算し，その系列をグラフに表示して，漁区間の組成の類似性を検討してみた．Fig. 2はこれを示したものであるが，各曲線の形は夫々少しづつ異っていて，全く同じ形のものはないが，似通ったものを類別してみると，先づ，C，D両区の1群とE，F，Hの3区からなる1群及びG区の3つの類型が考えられる．この中，G区の形はかなり特異的ではあるが，それでもE，F，Hの群，特にその中のHに近似していることが判る．この検討方法は順位のみを取扱って，量的な内容は無視されている (順位は同じでも量的な割合はかなり異っていることがある) わけだが，曲線の形として表れたこの結果は，やはり上述の扇形グラフの視察による知見と良く一致する．

次に少し観点を変えて魚種組成における各魚種の

では極く少ないカレイ・ヒラメ類が2位に，更に他区では殆んど無視し得るエビ* が3位といった具合で，他区の組成とは著しく距った様相を呈している．一方，大陸南部沿岸のG区は，C区を除く他の総ての漁区では常に首位を占めているタチウオが2位に下り，これに代ってクログチが首位に立ちその半ばに近い部分を占めている点に著しい特色があり，此処のクログチのように圧倒的に大きな比重を示す魚は，全区を通じて他に例をみない．

* その大半はコウライエビ，*Penaus orientalis* である．

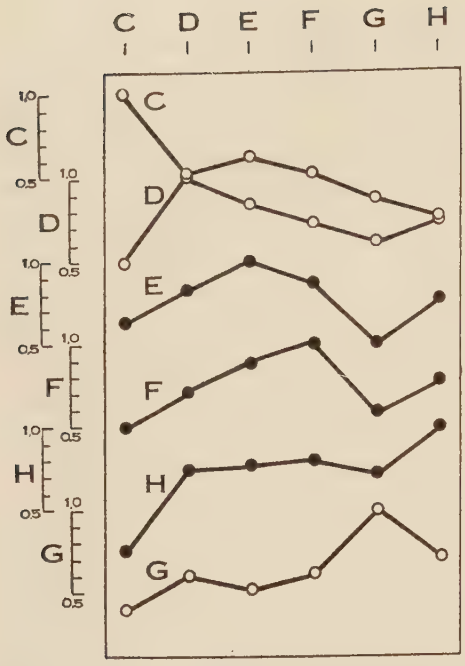


Fig. 2, Series of rank correlation coefficients obtained by the catches from six different localities during 1947 to '54.

重量配分の状態について調べてみよう．これを調べる目安としては一般に個体数配分の検討に良く用いられる元村 ('32)[6]等比級数の法則の公比 r を使用した*.

いま，漁区毎に上記期間内の魚種別漁獲量から各年の r を算出してみると，値にかなり変動があるがその巾と平均値を示すと Fig. 3 のようになる．これをみると，漁区によっては変動がかなり大きいけれども，7ヶ年間の平均をみると北方に位置する漁区程 r の値が低いことが判る．すなわち，最北のC区は0.61を示し，次のD，E，Fの各区及びG区は0.67から0.72の間にあり，南に在るもの程順値が高くなっている．更に最南部にあるH区の値は以上の諸区に較べて飛躍的に高い値の0.77を示している．

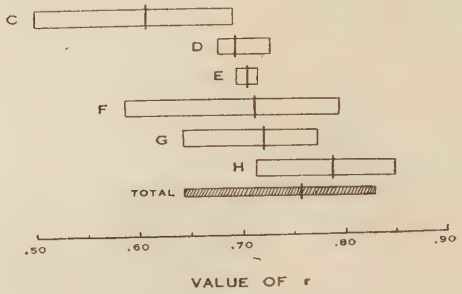


Fig. 3, Distributions of the value of r in six localities (C–H) and whole area (TOTAL). The graph shows the ranges of annual fuluctuations and its means.

魚種組成や重量配分の状態に関する上述の結果は東海・黄海の海洋構造と関連しており，黄海の中央冷水中に位置するC区及び大陸沿岸の冷水に洗われるD区は共に構成魚種中に，コウライエビ，カレイ，ヒラメ，カナガシラなど冷水系の魚を含み，その組成もある程度似通っている．一方，黒潮に洗れるH区，その支流の対馬暖流の通路に当るF区，更にその支流の黄海暖流及び台湾から北上する中間暖流などが流入するE区とこれらに近接したG区などでは，クログチ，ハモ，マエソ，レンコダイ，イボダイなど暖水系の魚種を含み，相互に共通した性格を持っている．また重量配分の状態は温暖な環境にある南方の漁区程魚種の配分が均等化しており，逆に低温環境のC，D両区などは値が低く；少数の優先的地位を占める魚種に対してより多くの空間が配分されている，すなわち優先度 dominancy が高いということになる．

各漁区における漁獲量と魚種組成の季節及び経年変動

魚種別漁獲量の季節変動

魚種毎に，1曳網平均漁獲量の値の変動から，季節的な動きを眺めてみると，Fig. 4 に掲げた様に各漁区とも大多数の魚種にかなり大きな季節変動がみられ，その状況は漁区によって夫々異っていることが判る．この変動の原因には，その漁区内に於け

* 元来この法則は個体数を基として理論づけられて来たものであり，またその適用についても種々論議されている．個体数の場合は頻度であり，常に整数値を取るか，重量の場合は連続量であり，性格はかなり異っている．しかし，手元の資料について重量を用いて同様な取扱いを行ってみた処，同じ法則性をかなりの程度認め得ることが経験的に判ったので，茲では一応の目安として r を流用した．

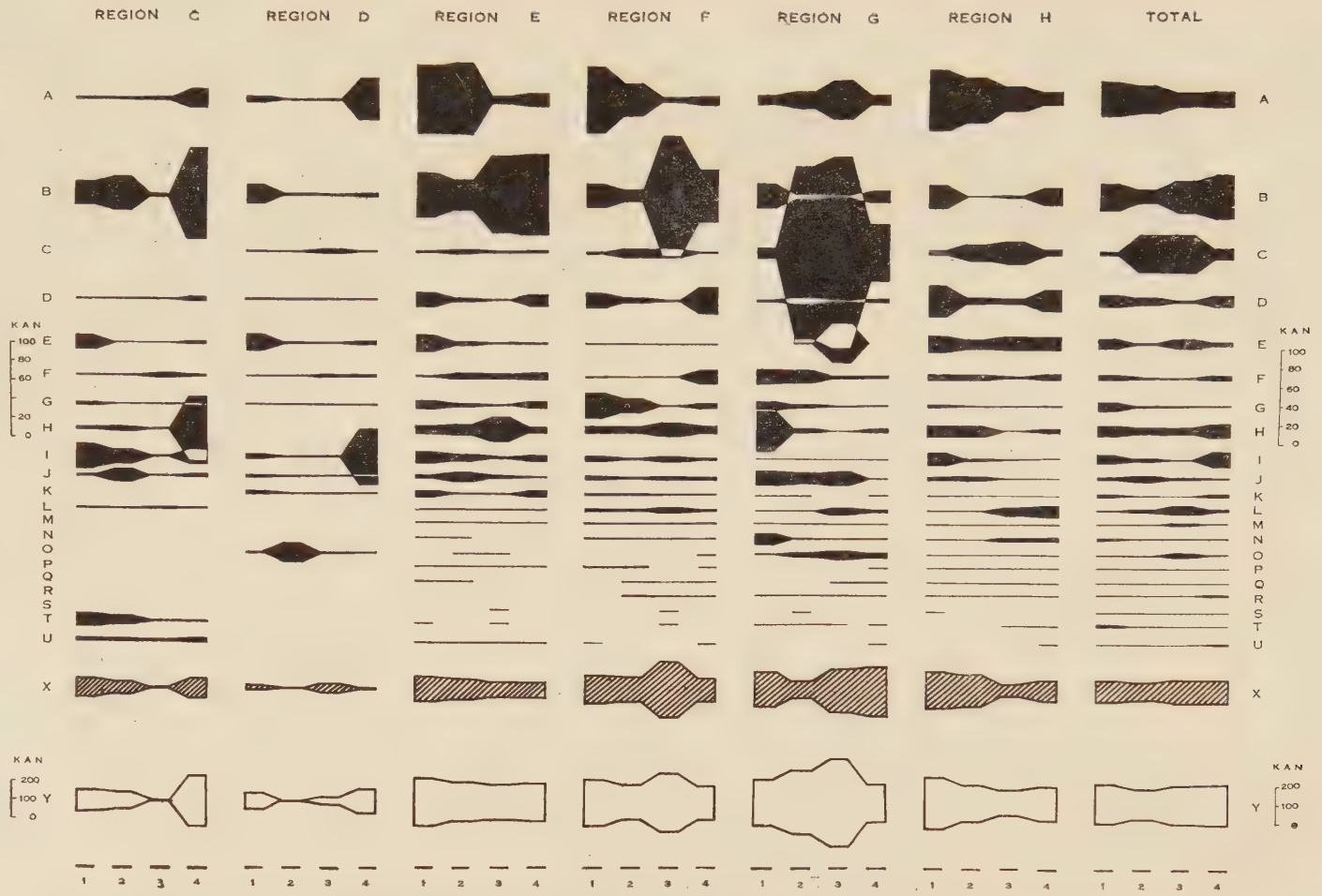


Fig. 4, The seasonal changes of unit catch of each species.
A, *T. haumela* ; B, *P. manchurica* ; C, *N. nibe* ; D, *N. argentata* ; E, *Lepidotrigla* spp ; F, *M. cinereus* ; G, *N. imbricata* ; H, Skates ; I, Flat fishes ; J, Sharks ; K, *P. major* ; L, *S. tumbil* ; M, Cattle fishes ; N, *T. tumifrons* ; O, *P. anomals* ; P. *C. kumu* ; Q, *E. japonics* ; R, *Branchiostegus* spp ; S, *N. virgatus* ; T, Shrinps and robsters ; U, *A joyneri* ; X, Sum of other miscellaneous species ; Y, Total.

る漁場の移動や漁獲方針の時期的変化などが強く影響しているに違いないが，またその区に於ける漁獲圏内にある各魚種の魚群量の動きの一斑を示すものと考えられる．

タチウオ　好漁場E区のタチウオは1年の前半年すなわち 1～6 月に極めて多く，後半年に入ると急激に低下して約前半年の¼～⅕の値となる．E区に隣接した F 区及び H 区も同様な傾向を持っているが，その動きはE区程急変せず幾分漸進的である．特にH区では盛夏までかなりの値が保持され，値は滑かに動いている．このH区に隣る大陸南部沿岸のG区では，上記の3区とは異り，1年の後半年，特に夏の 7～9 月に値が高い．また北方のC，D両区は10月以降に多く，以上のことから，前半年では沖合で，後半年では大陸寄りの水域で値が上昇する．

キグチ　タチウオと同様にトロールで最も多く獲れるキグチは，E区ではタチウオとは逆に 7～12 月，すなわち1年の後半年に多く獲れる．この傾向は隣りのF，H両区にも現れているが，H区では翌年3月まで続き，多少時期がずれる．大陸寄りのG区では10月から翌年3月までの値が高く，これまたG区のタチウオが 4～9 月に多いのと全く対蹠的である．北方のC，D区のキグチは必ずしも漁期が上記の各漁区のようにタチウオと反対になっているわけではないが，全体からみると，トロールで最も漁獲の多いタチウオとキグチとは，その量の変化の一般的な関係は逆になっていて，互に交代し合い，その総和は常に一定値を保持するかのようにみえる．

クログチ　トロールに於けるクログチの漁期は，大体夏を中心とした 4～9 月で，この傾向は各区とも余り変らない．C，D，Eの漁区では量的に少なく問題にならないが，F，Hの両区ではかなりの値を示し，いづれも 4～9 月の中では，どちらかと云えば前半の 4～6 月に多い．一方，クログチが最も多獲され，この魚の中心漁場となっているG区では，極めて高い値が示されているが，その中でも後半の 7～9 月の方が稍々高くなっている．またこのG区では年末の 12 月まで，かなりの漁獲がみられる．

シログチ　E，F及びHの3区に多く，その他の漁区ではみるべき値を示さない．E，F，Hの3区では，この魚はクログチの場合とは反対に，共に10月から翌年3月までの，冬を中心とする半年間に値が上昇し，F区では年末に，H区では年始に，夫々最高値を示すが，一般的な傾向は良く似ている．量的には少ないが，大陸寄りの北のD区，南のG区では，逆にクログチ同様夏を中心とする 4～9 月に若干値が上昇する．

カナガシラ類　C，D及びEの3漁区に現れるカナガシラは，大部分が冷水性の *L. microptera* であり，これはいづれも春を中心とした1年の前半年に良く獲れる．これに反し，G，H両区のカナガシラには，上の *L. microptera* を除く他の暖水性の数種が混在している．これらの値が増大するのは主として 7～9 月の夏から秋にかけてである．

ニベ　極く低い値のC，D区を除けば，一般に春を中心とする1年の前半年に値が高くなる．特に，量的に多いF区ではこの傾向が明瞭である．

エイ類　この値には数種のエイを含むが，北の大陸寄のC区では10月以降に急に上昇する．同じく大陸寄の南のG区でも冬の 1～3 月に多く獲れる．これに反し，東海中央部のE，九州に近いF区などでは逆の夏を中心とした半年間に値が高くなる．

カレイ・ヒラメ類　エイと同じく多くの種を含んでいるが，これらはシログチと同様各区とも冬を中心とする半年間の値が高くなる．同じ北方でも，C区では年始に，D区では少し早く年末に，夫々最高値を示す．但し，九州近海のF区は例外で，値は少ないが，他では値が最も低下する夏の 7～9 月に最高値を示す．

その他の魚種　北には余り多くないエソは，F，G両区では秋に，H区では秋から冬にかけて値が上昇する．フカ・サメ類や南に多いイボダイは夏を中心とした半年間の値が高く，逆に北に多いマダイは冬を中心とした半年間の値が上昇する．量的にかなり獲れるハモは各漁区の様子がまちまちで，共通的傾向は把み難い．

総計の傾向　以上述べたように，1つの漁区を取ってみると，その中の個々の魚種ではかなり著しい変動を示すものが多いが，その漁区で獲れる色々な魚種の総計量では，例えば上述したタチウオとキグチとの関係のように，一方が獲れなくなると，他方が獲れ始めるといった具合に，或る程度は有無が互に相殺されて，その変動はかなり平滑化されて来る．従って，各区の動きをみると，季節による総量の相対的な変化率は，個々の魚種に較べて，一般にはかなり小さなものとなっている．換言すれば，総量は或程度一定値を保持している．更に全水域に亘っ

て集計したものに就いてみると，タチウオの場合に述べた例が示しているように，1つの魚種に就いてみても，一方の漁区で獲れなくなると，他方の漁区で獲れ始めると云った具合に漁区によって最高値を示す時期が互に交代する場合が屢々あり，これまた季節変動を平滑化する結果となる．従って全水域，全魚種に就ての量的変化を考えると，4～6月に僅かに値が低下する外は，一般に極めて良く平均化され周年殆んど一定の値を保持している．

魚種組成の季節変動

前項では，各漁区における魚種別1曳網平均漁獲量の季節による変化状況について，1つ1つの魚種を中心に説明した．次にこの項では，総合的にその漁区の魚種組成が季節によってどのように変化するかに就いて調べてみよう．組成変動の大体の様子は，前掲の Fig. 4 からも推察はできるが，問題を明確に把むために，1年を4等分した各季節に就いて，1曳網平均漁獲量が最も多い魚種から順次番号を附し，先に述べたのと全く同様な手法で順位相関係数 ρ の系列のグラフを作り，これに依って変化の様子を判定した．

先づ，Fig. 5 に従って，中央部のE区から眺めてみよう．E区では第1期と第2期（1～3月と4～6月）とは，かなり似た形を示している．続く第3期（夏の 7～9 月）になると，1年中で組成が最も特異な形となり，次の第4期（10月以降）では，最初の2期とはかなり異った形をしているが，その喰い違いは夏の第3期程著しくはなく，幾分か第1～2期の形に接近した感がある．

このE区に示された変化傾向は，この図が示すように，漁区によって僅かに，又或る漁区ではかなりの程度に，喰い違ってはいるけれども，基本的には総ての漁区に共通した傾向である．特にこのE区と隣接したF，G両区の変化はE区と全く良く似ていることが判る．また北方のC，D両区は変動率が良くないが，値の動きは上記の諸区と一致している*.

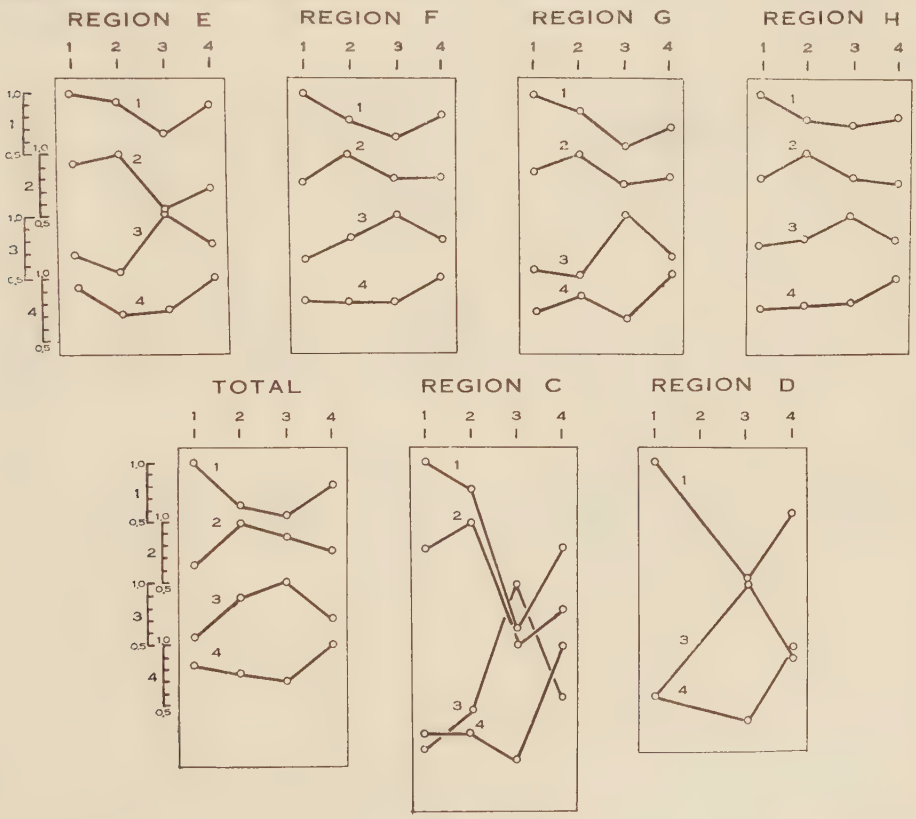


Fig. 5, Series of rank correlation coefficient obtained from four successive seasons.

* D区は第3期が欠測になっているので，この季節は良く判らない．しかし他の期間の変動は他区とよく似ている．

抜て，最南部の深いH区の変動は．他区と比較して若干特異的であり，他の諸区でみられる程には，季節の変化による組成の変動が大きくない．図から明らかな様に，各季節の示す形はそれ程大きな変化がなく，割合に平坦で変動に乏しい．すなわち，北方に位置するC，D区で変動が大きいのと全く逆の関係にある．また他の多くの漁区では第1期と第2期との形が最も良く似ているが，このH区では，第2期と第3期との形が似ていて，夏を中心とする半年間の組成に，あまり大きな違いのない点が特徴である．

一方，全水域を一纏めに集計した値の動きをみると，E区を始め上述の各区に共通した傾向とは多少異っていて，むしろ特異的なE区でみられた様に，第2，第3両期の形が相似するが，そればかりでなく，残りの第1，第4の期間も又互にかなり良く似ている．従って，1年は2，3両期，1，4両期の2つの型，すなわち夏を中心とする4～9月の半年間と，残りの冬を中心とする10～翌3月の半年間との2つに分れる．しかし，その中でも，最も特異的な組成を示す期間は，やはり盛夏の第3期である．

魚種別漁獲量の経年変動

E区　1947年以来，最も多く操業の行われた此のE区で，1曳網平均の最も高かったものはタチウオとキグチの両種である．Fig. 6 に示したように，この傾向は戦後漁業が再開された時以来変化していないが，初期にはキグチが圧倒的に優勢であった．キグチは其後8ヶ年間に著しい増減を示していないが，タチウオは'51年に増加の徴候を示し，其後飛躍的に増大して，キグチに代って首位を奪った．この区におけるクログチは大して問題にはならないが減少を示しており，シログチ，カナガシラ，ハモ，ニベ，エイ類，カレイ・ヒラメ類及びフカ・サメ類などは時期や程度の差はあっても，いづれもその大勢は減少の方向に向っている．カナガシラとマダイは初め一旦低下し，後年には再び増加の傾向にある．

F区　此処でも量的に多いものは，やはりE区と同様タチウオとキグチである．この両種の変化傾向もE区の場合と良く似ており，キグチは多少の変動はあるが先ず安定しており，タチウオは'52年に爆発的に増大している．他のものは上記両種に比べると値はずっと小さいが，その中で増加を示したものにハモがある．また，極く微弱ではあるが，マダイにもこの傾向がみられた．一方，減少した魚種の数はE区と同様に甚だ多い．その中，量的にみて特に目立つものに，シログチ，クログチ，カナガシラ類，エイ類，カレイ・ヒラメ類，及びフカ・サメ類などがある．ニベは'51年までに急激な減少を示したが，後年の'54年には再び増加している．

G区　ライン外の最南部に位置するG区では，先にも述べた通り，クログチが圧倒的に優勢で，これに他の多くの区と同様にタチウオが続く．キグチ，シログチは大した値を示さない．優勢なクログチは，しかし年々急激に漁獲が低下し，後年にはむしろ増加して来たタチウオに首位を譲っている．

増加を示したものにはタチウオの外にF区同様ハモがあり，イボダイも同じく増加している．キグチはこの区では大した値を示さないが，どちらかと云えば稍増加を示したとみてよい．逆に減少したものには，シログチ，ニベ，エソ及びレンコダイなどがあり，エイ類，フカ・サメ類も大勢は減少の傾向に在るが，後年には若干以前の状態に戻った感がある．

H区　最南部のH区では，各魚種の占める値が平均していて，他区のように著しい優先種はないが，やはり此処でも年々増加したタチウオが首位を占める．

増加を示したものはタチウオの外にF，G両区同様ハモがある．値は低いが，マダイもF区の場合と似て，一時高い値を示した年があった．キグチは変動が大きいが，大勢は先づ変らない．減少を示したものとしては，シログチを始め，カナガシラ類，エイ類，カレイ・ヒラメ類，フカ・サメ類，レンコダイ及びホウボウなどがあり，エソは1953年までは余り変化はなかったが，最後の'54年には低下した．クログチも大勢は減少傾向に在るが，'52年に暫時増加した．

C及びD区　北部のC，D両区は資料が3ヶ年しかなく，またこの3ヶ年間も区内の操業に大きな変動があったので，経年的な変化傾向をはっきりと握むことは難しい．見掛上は明瞭な動きを示したものでも，本質的なものか否かの判定は困難である．しかし参考までにその変化の概要を述べると，増加を示したものには，C区にカナガシラ，コウライエビ，D区にシログチ，マダイなどがあり，減少を示したものに，C区のエイ類，アカシタ，D区のクログチ，イボダイなどがある．C区のキグチ，D区

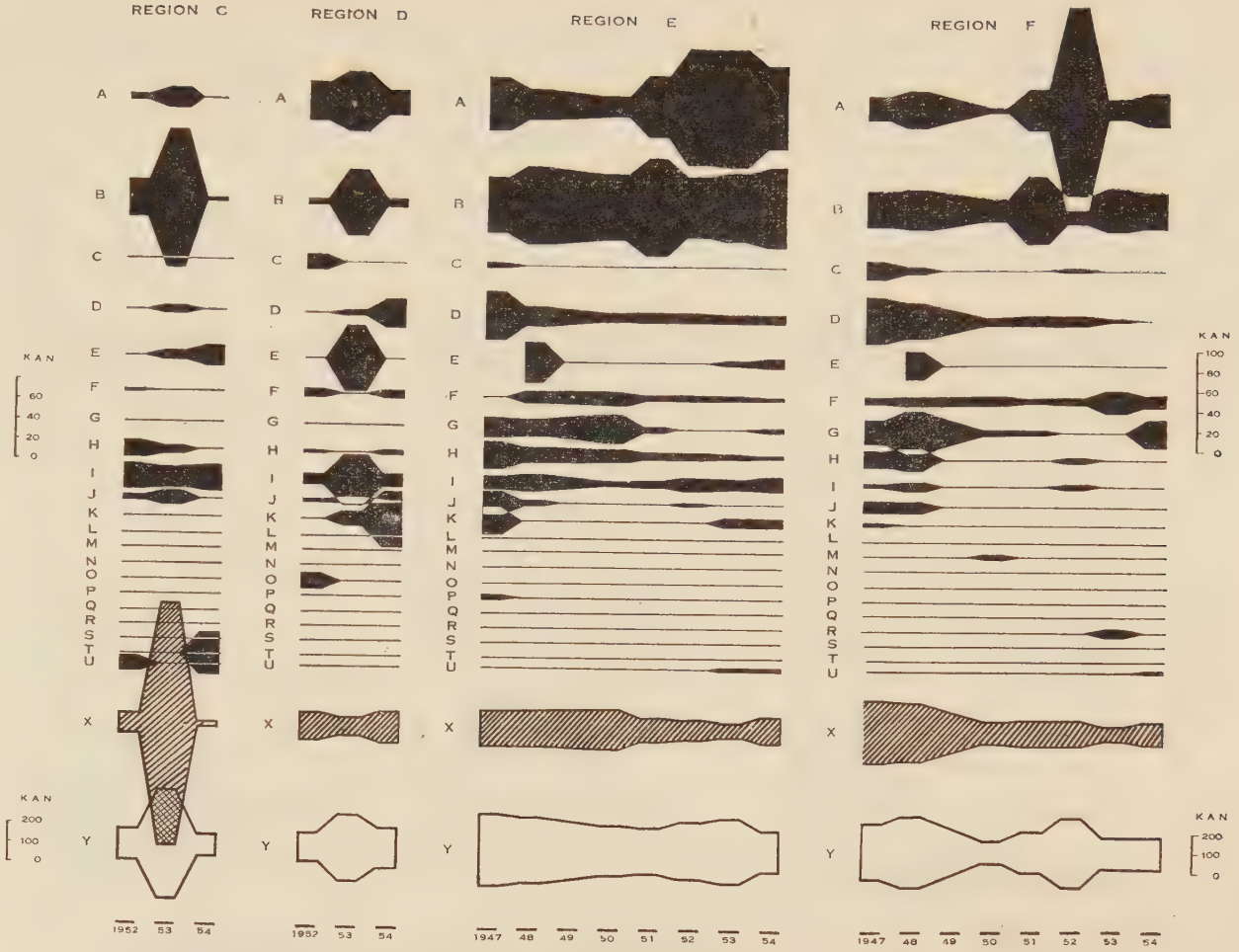


Fig. 6-A, The annual changes of unit catch of each species.
A, *T. haumela*; B, *P. manchurica*; C, *N. nibe*; D, *N. argentata*; E, *Lepidotrigla* spp; F, *M. cinereus*; G, *N. imbricata*; H, Skates; I, Flat fishes; J, Sharks; K, *P. major*; L, *S. tumbil*; M, Cattle fishes; N, *T. tumifrons*; O, *P. anomalus*; P, *C. kumu*; Q, *E. japonicus*; R, *Branchiostegus* spp; S, *N. virgatus*; T, Shrinps and robsters; U, *A. joyneri*; X, Sum of other miscellaneous species; Y, Total.

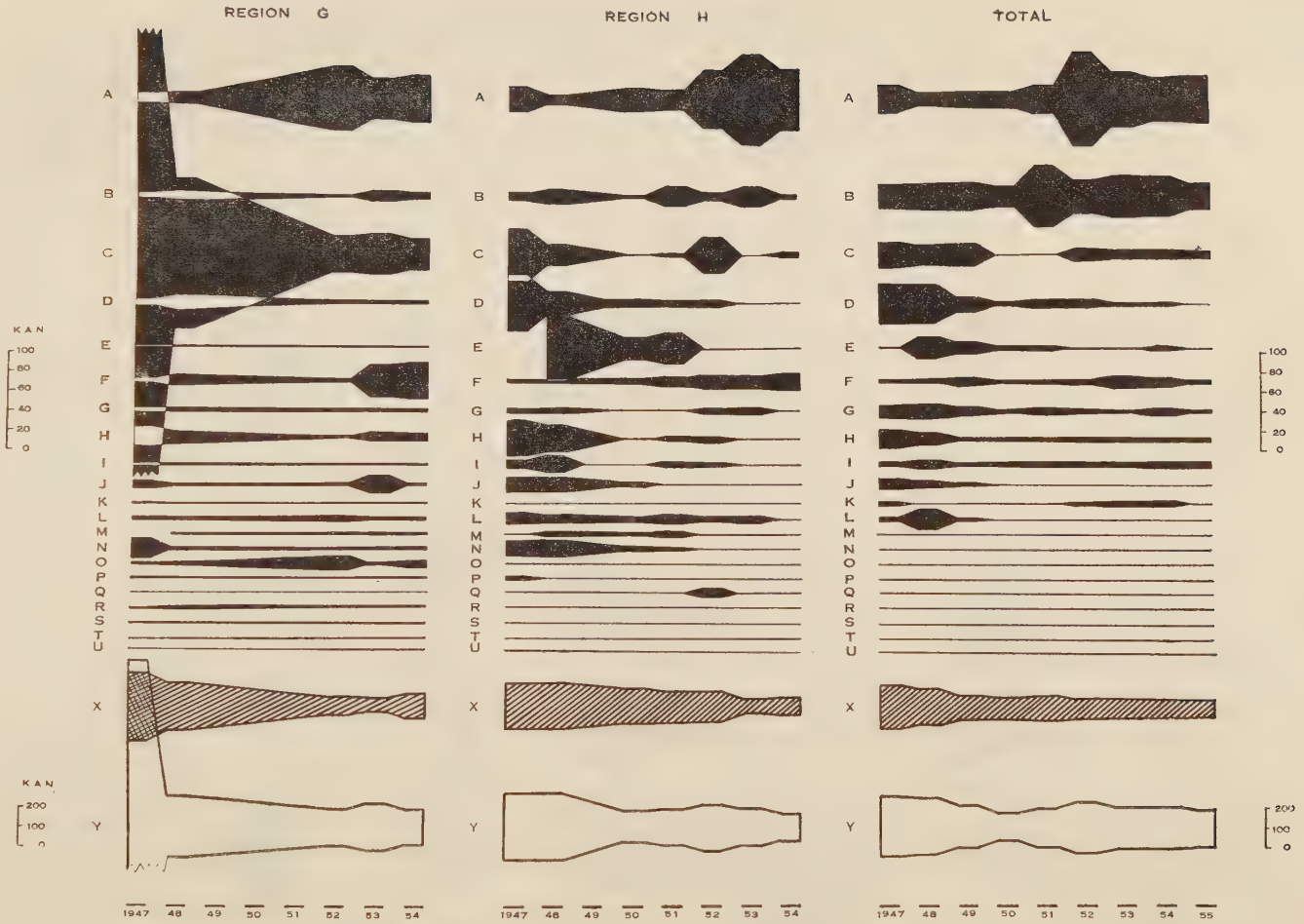


Fig. 6–B, The annual changes of unit catch of each species.
A, *T. haumela*; B, *P. manchurica*; C, *N. nibe*; D, *N. argentata*; E, *Lepidotrigla* spp; F, *M. cinereus*; G, *N. imbricata*; H, Skates; I, Flat fishes; J, Sharks; K, *P. major*; L, *S. tumbil*; M, Cattle fishes; N, *T. tumifrons*; O, *P. anomals*; P, *C. kumu*; Q, *E. japonics*; R, *Branchiostegus* spp; S, *N. virgatus*; T, Shrinps and robsters; U, *A. joyneri*; X, Sum of other miscellaneous species; Y, Total.

のタチウオ，キグチなどは他区と同じく大きな値を示すが，変動も大きいので増減は判別し難い．

全域　全出漁水域を一纏めにして集計してみると量的にはタチウオ，キグチ，クログチ及びシログチなどが最も大きな地位を占めている．この中，前2者は増加を示し，後2者は減少の傾向を示した．他の大部分の魚種は減少傾向にあると看てよい．但しハモ及びマダイは例外で，若干の増加がみられた．

以上の結果を総合して考えると，タチウオは各区を通じて明らかに増加を示し，キグチは中心漁場のE区では殆んど変化なく，他の区ではどちらかと云えば若干増加している．また，ハモはE区を除けば極く僅かではあるが一般に増加の傾向にあるとみてよい．これら増加傾向にある魚種の数に比べて，減少傾向を示す魚種の数は多く，その中，各区共通して減少したものは，クログチ，シログチを始め，レンコダイ，カレイ・ヒラメ類などがある．また南部水域のカナガシラ類やニベ，エイ類，フカ，サメ類，エソ，ホウボウなどは，一部には傾向のはっきり把めない漁区もあるが，大多数の漁区では減少を示している．

また，値が低く，そのため欠測値が多くて傾向のよく判らないものや，漁区によってまちまちで一般的傾向が認められない魚種に，イカ類，アカシタ，イボダイ，アマダイ，コウライエビ，チダイ及びイトヨリなどがあるが，この中イカ類，アカシタ，チダイ及びイトヨリなどは多少減少の気配が感ぜられる．

魚種組成の経年変動

各漁区における魚種組成が，年々どのような形に変って来たかという点に就いては，前項で述べた魚種別漁獲量の経年変動から，大凡の推察をする事が出来るが，茲では問題を更に明確に握むために，前に述べた順位相関係数の系列のグラフを作り，その形によって，各年次間の組成の変化の様子や類似の程度を調べてみた．

先づ，各漁区毎に戦後の最初の年，1947年の組成を基準に採り，これと'48年以降の各年次の組成との間の順位相関係数の値を計算して，年次順にplotして継ぎ合せると，Fig. 7- a を得る．同図をみると，C，D両区を除く各区及び全域を一纏めに集計した総計は，みないづれも共通した一定の傾向にある事が判る．すなわち，'48年，'50年と時が経つにつれて，組成は旧の形と違った方向に動いてゆき，

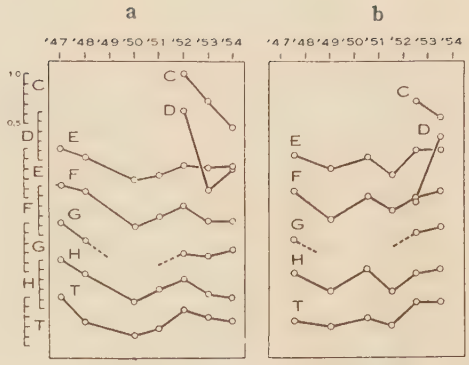


Fig. 7—a, The annual changes in the rank correlation coefficient between 1947 s' ranking (C,D ; 1952s') and that of after successive years.

Fig. 7—b, The interannual changes in the rank corelation coefficient between every two successive years.

'50年にその極に達した．処で，次の2ヶ年間，すなわち'51，'52の両年は，再び以前の1947年の組成に幾分近づいて来た観があり，其後の'53，'54の両年は再度遠ざかっている．もっとも，G区は'50，'51の2ヶ年が欠測になっているので，この附近の確かな処は判らない．またC，Dの2区は3ヶ年間しか資料がないが，その間では基準になる1952年の組成から年々遠ざかっているようにみえる．

次に，観点を変えて，各漁区毎に相隣る年次間の組成の喰い違いの程度を，この順位相関係数で測り，その経年変化を求めると Fig. 7—b を得る．これも前図同様，C，D両区を除けば，皆御互に良く似た変化を示している．すなわち，あまり大きな変化がなかったのは，いづれの漁区でも，'47—'48，'50—'51，'52—'53及び'53—'54の各年次間いあり，逆に'48—'50，'51—'52の年次間にはかなり大きな変化の起ったことが判る．C区では'52—'53よりも'53—'54に大きく変化し，D区では逆に前者に大きな変化があった．

以上の関係を更に精しく調べるため，漁区毎に年次間の系列を作ってみると，次の Fig. 8 となる．先づE区から眺めてみよう．最上段の'47，'48両年は形が良く似ているが，'50年の曲線には大きな変化が示された．これは前の Fig. 7—a で基準とした最初の年（'47年）と較べて最も組成が変化した極点に達した時であり，且つ次の Fig. 7—b では組成が甚しく変動した年に当る．さて，この曲線と次の'51年のそれとは先づ大きな変化はなく，次の'52

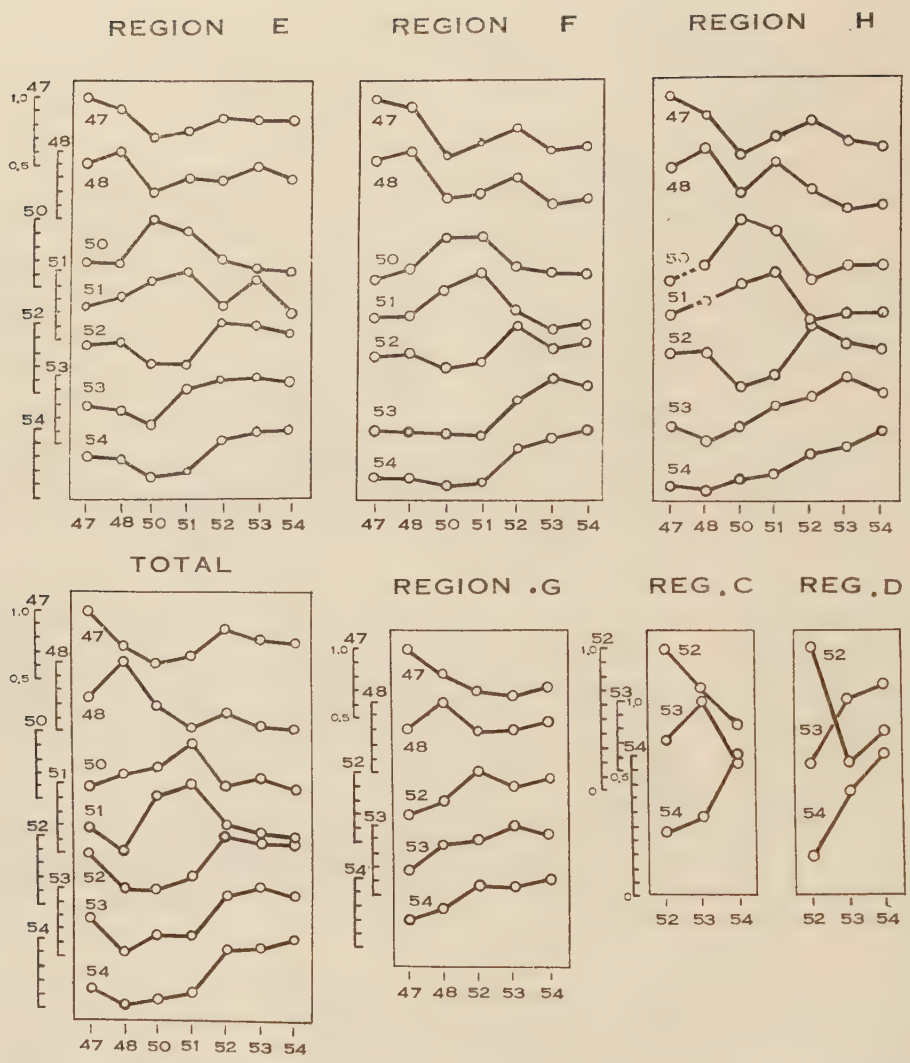


Fig. 8, Series of rank correlation coefficient obtaned from the seven successive years.

年になって再び，著しい変化が示された．これは Fig. 7—a で一度相異の極に達したものが，再び幾分旧の形に戻って来た時であり，Fig. 7—b では前年に較べて大きな変化が起った年に当っている．そういう眼でみれば，'52 年の曲線の形は'50，'51 両年に較べると，確かに幾分が最初の '47 年の形に近いことが判る．次の '53，'54両年にはその形は少しづゝ更に変化している．

Fig. 7—a，b で，C，D両区を除く各区の変化様式が相互に大変良く似ている事を述べたが，これから考えて，Fig. 8 に於ても，各区の様子が相互に似ている事が期待される．実際，同図に掲げた通り，これらはいづれもE区の例とよく似ている．G区では他区の場合から推して恐らくかなりの変化があったと思われる '50，'51両年の資料がないので，確かには判らないが，'47，'48 両年はやはり似ており，また，'52 から '54 まで 3 ヶ年もやはり相互に良く似ている点は上記諸区と同断である．C区は資料のある 3 ヶ年は皆互に異っているが，年々頭初の形から遠ざかり，D区では '52 年に比べて '53 年の方が大きく変化したが，'53 年と次の '54 年とは良く似た形を示した．

これを要するに，従来，期間的にも量的にもあまり利用しなかった北方のC及びDの 2 区を除けば．

他の多くの漁区で観察された魚種組成の経年変動は一つの共通的傾向を持っていると看做すことができる．

組成変動に関する2, 3の論議

季節変動　以上述べて来た説明によって，東海・黄海におけるトロール漁獲物に現れた魚種組成の季節変動には，具体的な内容では漁区によって夫々相違はあるが，変動は原則的には1つの共通的傾向を持っていることが判った．水域別に魚種組成を調べると云うことは，各魚種の季節的な移動・回游又は生態的な変化現象を一観点を変えて観察しているに外ならない．従って，組成の季節変動の一般的傾向に現れた形，すなわち．4季を通じて7～9月の盛夏に最も特異な組成を示すという現象*は．群集の分布が夏型に配置され，生態面で一つの極に相当する状態にある事を示していると看て良い．一方，H区や全域に於て，1年が．第2，3期及び第4，1期の2型に分れるが，これは群集が生態的に夏型と冬型の基本型を持ち，季節によって互に交番することを示しているものと考えて良かろう．

なお．組成の季節変動に関しては，Fig. 5の処で説明したように，北に位置する漁区ほど変化が激しく，逆に南では小さいことが判った．これと同様に南と北とで逆の傾向を持つものに，最初に述べたrの値がある．これは，北の漁区ほど dominancy が高く，逆に南ほど低くなっていて，南では構成種が占める夫々の空間はより均等化していることを示しているが，茲では順位のみを取扱って観測した変動であるから，この北高南低の現象と上述の組成変動の大小との間に何等から関連があるのかどうかは，今の処良く判らない．一方，具体的に魚種を当ってみると，比較的大きな季節移動を行わないと考えられているレンコダイやカナガシラ類，其他の魚種が南には多く棲息している．そして北方の漁場に棲息する魚種では，一般に大きな季節移動，特に越冬場と産卵場とへの移動が明瞭に観察されている．[7)b)] 従って，組成の動きにも，このような事情が関連しているものと推定し得よう．

経年変動　C，D両区を除く他の水域に共通して現れた魚種組成の経年変動に関する一般的傾向は，各区相互に極めて良く類似しているが，一方，変動傾向のみならず，これらの各区の魚群集を構成している魚種及びその順位そのものも，最初に述べた通り，G区が多少違っている以外は，残りのE，F及びHの3区は互にかなり類似している．従って，これらの各水域に起った変化は，単に変動の傾向のみではなく，具体的な実態までも，ある程度共通している．そこで，'48年から'54年までを隔年に（偶数年次毎に）採った4つの年次（欠測年は除く）の組成を6つの漁区に就いて求め，これら19ヶの項目について，類似度を調べてみた．その結果はFig. 9に示した通りである．同図は見易い様に，一方の極端から，逆の極端へと，漸進的に変化した形のものを配列し，無理に1元的に方向づけをした恰好でその変遷を示した．従って，これらは，(1) F50，E

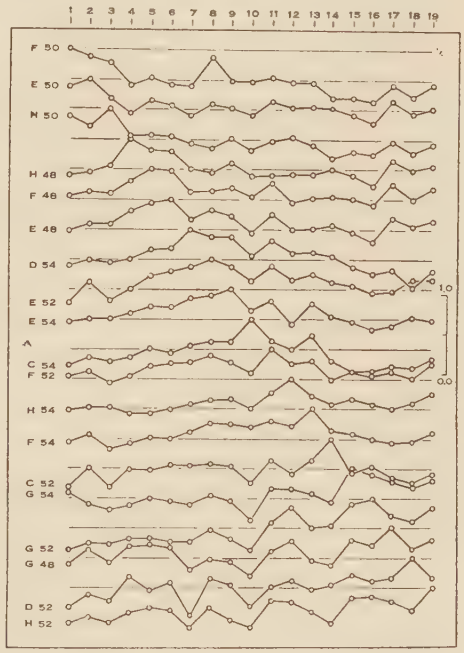


Fig. 9, Series of rank correlation coefficient obtained from the lots by foure successive years and by six different localities.

* 第3期は，たまたまトロールや底曳漁船の漁業活動が最も低下する時期に当っている．しかし，上記の組成変動が，この休漁期という操業上の変化に随伴して特殊な影響を与えたとは考えられない．

50, H50；(2) H48, F48, E48；(3) D54, E52 E54；(4) C54, F52, H54, F54；(5) C52, G54, G52, G48；(6) D52, H52の6組に類別し，夫々の組の中では大体性格は同じものとみる方が良いかも知れない．

さて，Fig. 9 に従って，形の類似したものの間に，漁区や年次がどのように関連しているかを調べてみよう．先づ年次についてみると，最初の3例及び次の3例の (1, 2) 組は，いづれも同じ年次のもの同士である．次の(3)組の3例の中には同じ年次のものが入っており，更に(4)組の4例の中の3例が同一年次である．(5)組の4例中にも同じ年次のものが存在している．そして，最后の(6)組も又同じ年次のもの同士である．このように同年次のものの間には極めて高い関連がある．次に漁区についてみると，(3)組に1つ，(4)組に1つ，(5)組には4例中3例が同一漁区となっている．すなわち，同じ漁区のものは；年次が異っても或る程度は似通った組成を示しているが（但しG区ではかなり漁区の特性が強く，年次如何を問わず特徴のある組成を示した），それにも増して同じ年次のものの間では，漁区が異っているにも拘らず，互に似通った組成を示した．このことは，大きくみれば，他の諸区に比べて，これらE，F及びHの3区が殆んど同じ性格で，共通した変動内容を持つことを示すものと考えてよい．

更に吾々の注意を惹く点は，この組成の一般的変動傾向——すなわち，最初の '47 年を出発点として考えると，その組成は年々これから遠ざかって '50 年に1度その極に達し，後の2ヶ年は若干以前の形に復旧した．しかしこの '52 年を2度目の極として '53 年以降は再び初期と同じように，これから，遠ざかりつつあるという動き——は，東海・黄海における底曳漁業全般，すなわち，トロールのみでなく底曳に於ても，総漁獲量及び1曳網平均漁獲量の経年変動に，共通して現れた傾の変動傾向[3]と全く良く一致するという事である．すなわち，1例を挙げれば，Fig. 7 の統計の曲線の動きと，Fig. 6 の全域の総計のグラフの動きとは，互に内容の意味する処は全く異っているにも拘らず，その傾向は大変良く似ている．しかし，この様な一致現象をうまく説明し得る仮説は未だみつからない．

他方，吾々はこの海域の底曳漁業全般に関する総漁獲量，乃至1曳網平均漁獲量の経年変動に関しては，或る程度その動きを理由づけ得る説明を持っている．すなわち，その説明によれば，'47 年には戦時中の休漁による資源の回復に加えて，マ・ラインがあまり厳守されなかったため漁獲は極めて多かったが，その後年々資源の低下に加えてラインの束縛が強化され，大部分の船が元来魚の多くないライン内での操業を余儀なくされたので，漁獲は低下した．次の '51 年には情勢の変化によって再び禁を犯して，ライン外の好漁場に進出したので，漁獲は再び増加し，'52 年にはラインが廃止され，自由に出漁出来るようになったので漁獲の増加はその頂点に達した．しかし，次の '53 年以後は一度拡がった漁場に於ても，資源量が低下し始めたので，再び漁獲は降下の傾向にあると云うわけである*．さて，この説明が或る程度正しいものと仮定して，これと統計の偽報や操業実態の変動などを関連させて考えた場合，組成変動にも，このような人為的条件が反映したとしてその動きを説明し得ないわけではない．

では，このような漁業の実態の変動が，本報告で問題にしている魚種組成の動きに対して，どのように，又どの程度に関与するかに就いて検討してみよう．先づ，最も大きな要因は漁場位置の変動である．実は，これを避ける目的もあって，本報告では全域を6ヶの漁区に分割して取扱った．然し，これらの各漁区もかなり広い水域であり，従ってその内部に於ても，なお且つ変動があるから，この点では全般的な操業位置の変化に伴う影響が若干は現れるかも知れないが，実はこの事はあまり問題にならないように思われる．重要なのはむしろ位置に関する報告の誤り又は偽報が極端に多い場合である．しかし，報告の誤りはごく少数であり，偽報は一時はかなりあったが，これには一定の傾向[2),9)]があって，マ・ライン存在当時ですらも，各水域に互って共通

* 漁獲量変動に関するこの説明は，多分に抽象的，且つ観念的であって，現在では当時のこのような性格の問題を解決するのに役立つ程に詳細な，且つ正確な操業実態の数量的把握は不可能であり，従ってこのような方法による証明は難しいこと，然も，この説明はまた多分に結果論的であって，尤もらしい処を拾い出して継ぎ合せたという感が無いわけではない．故に，この説明は恐らく基本的には間違ったものではないにしても，その当否を確めることは極めて難しい．従って，資源の変動がどの程度で，操業という人為的な選択性の変化に伴って生じた変動がどの程度かは，今の処明確に分離し得ない．

した変動を起こせるほど，重油が，且つ混乱したものでないことは，同じ資料を取扱った他の多くの経験から推して，先づ断言して良い．さて，次に考えられる要因の1つとして，漁獲における魚種選択の変化に伴う漁獲の変動がある．これも組成に変動を起こせる事は明らかで，例えば，特にキグチを対象にするか否かによって，同じE区内に於ても，操業する場所が異なり，また漁具や漁法も多少変える場合があるので，キグチの漁獲は勿論，他の漁獲物にも，従って組成にも変化が起こることは当然考え得る処である．このような操業方針の変化が全域に同時に進行すれば，あるいは各区の組成変動も類似して来るし，亦これは漁獲量自身の変動とも関連して来ることになる．しかし，今の処，このような変化が果してどの程度の影響を与えるかについては，未だ良く判っていない．上述の組成の変化は，これらの影響をかなり受けているものと思われるが，同時にこれとは別に本質的な1つの傾向の存在を表示しているようにも思われるのである．

変動の誘因に関する1つの示唆　以上述べて来た処は，主として組成変動の実情及びその間にみられる一般的傾同の存在に関する事であった．そして，更に本質的な問題，すなわち，なれらの変動を惹き起す機構や原因に関する問題は，今後の課題であって，この方面の仕事は，今の処主として食性の問題と関連して進められているが，まだ特に云う程の進展はない．然し，この問題に関連して，1つの示唆に富む現象がみられるので，参考までに茲に併せて触れて置くことにした．

Fig. 6 に示したように，戦後のトロールの漁獲の変化をみると，多くの魚種は減少の傾向にあるが，タチウオとキグチとは逆に増加しており，少くも減少の徴候はない．而も，これらは量的に魚獲物中の大きな部分を占めていたから，年が経つにつれて，増々その比重が増大した結果となったことは，前述の通りである*．一方，これらの魚種の生態を調べてみると，底曳漁具から受ける漁獲の圧力は，他の多くの魚種に較べて，かなり低いものと思われている．その理由は，これらの魚は魚群探知器の記録[11]などからみて，棲息水深の巾が広く，海底から相当離れた中層に分布し游泳するものもかなり多いことが確認されている．尤も，一概に底魚と云っても，常時海底に接して生活するわけではなく，朝夕や昼夜の違いなどで，游泳層がある程度変化することは，良く知られているが，タチウオやキグチでは特に顕著であり，現在では漁夫間の常識とされている．従って，特にこれらの魚群に対しては，底曳網は海底に接している一部の魚群に対してのみ有効であるに過ぎない．もしも，このように漁具から受ける圧力が他種に比較して，かなり少ないとすれば，然も魚群量の変動が人為的な漁獲行為によって大いに影響を受けているような場合には，これらの魚種は相対的には，他魚種より有利な立場にあるわけで前述の増加は，他の多くの魚種の減少によって平衡の破れた生活空間の空白に，これら両魚種が進出しつゝあると云うことも想定し得る．たゞ以上のことは多分に憶測を含むから，その真否は今后の検討に俟たれねばならない．

摘　要

1．統計が整備された1947年以降 '54 年までの8ヶ年の期間について，東海・黄海に出漁するトロールの漁獲物の魚種別単位漁獲量及び魚種組成の変動を，全出漁域を6つに分割した各水域毎に調べた．

2．各水域における1曳網平均漁獲量とその魚種組成の8ヶ年間の平均値は Fig. 1 に掲げた通りであるが，これらの値は季節的にも，経年的にもかなり大きな変動をしている．1曳網平均漁獲量の季節変動は，Fig. 4 に示したように，個々の魚種では著しい変動を示すものが多いが，その漁区で獲れる色々な魚の緩和は，――例えばタチウオとキグチとの関係のように，一方が獲れなくなると他方が獲れ始めると云った具合に――有無が相通じて変動はかなり平滑化されている．更に全水域を一纏めに集計すると，1つの魚種についてみても，一方の漁区で獲れないとなると，他方の漁区で獲れ始めると云った具合に，変動が平滑化される場合が多いので，全域の魚種総計では値は極めて安定し，周年殆んど一定の水準を保持している．

3．順位相関係数の系列のグラフによって，組成の季節変動を調べてみると，Fig. 5 に示す通り，各漁区の構成魚種は異っていても，その変動には一定

* 戦前においても，同様な変化傾同が或る程度観察されている．

の共通的傾向が認められる．一般に 7～9 月の盛夏の組成が最も特異的であるが，変動は dominancy の高い北の漁区程激しく，逆に dominancy の低い南部水域では組成変動の動きも小さい．全水域についてみると， 4～9 月の夏型と10～翌年3月の冬型の 2型に分れ，互に交番することが判る．

4． 1曳網平均漁獲量の経年変動は，Fig. 6 に示した．タチウオは各漁区を通じて明らかな増加を示し，キグチも中心漁場のE区では殆んど変化がなかったが，他の多くの漁区では若干の増加を示した．ハモもE区を除けば，極く僅かではあるが一般に増えている．逆に減少を示した魚種は数が多く，クログチ，シログチを始め，レンコダイ，カレイ・ヒラメ類などがあり，カナガシラ類やニベ，エイ類，フカ・サメ類，エソ，ホウボウなどは多くの漁区で減少を示した．

5． 順位相関係数の系列のグラフで各区の組成の経年変動の様子を調べてみると，Fig. 8 に掲げたように，北のC，D両区を除けば，各区とも共通した変動傾同を示すことが判る．しかし，E，F及びHの3区の組成は漁区間よりもむしろ年次間で類似度が高い．すなわち，これら3区は，他の諸区に比べた場合，大きな眼でみれば先づ殆んど同じ性格，内容を持っている．組成変動の一般的傾向は，値の動き方に於て東海・黄海におけるトロールや機船底曳の総漁獲量に現れた変動の傾向と良く一致している．

6． これらの組成変動の機構や誘因に関しては，未だあまり研究が進んでいないので，判らない事が多い．量的に最も多いタチウオとキグチに減少がみられず，反って増大が示されているが，これらの魚種資源に対する漁獲の強さが，他の多くの魚の場合に比べて弱いのではないかと考え得る理由があるので人為的な漁獲が資源変動に大きく関与していると云う考え方からみれば，タチウオやキグチなどは他の魚より相対的には有利な立場に立つことになり従って他種の減少によって生じた剰余の生活空間を占めるに到ったのではないかと想定することも強ち不可能ではないように思われる．

文　献

1) 里内　晋，1943；底曳漁業と其の資源，水産社

2) 木部崎　修，1956；以西漁場における漁獲努力の地理的分布，東海・黄海における底魚資源の研究(3)p.，p.87－129.西海区水産研究所

3) 真道重明，1956；漁業統計からみた戦後の以西汽船トロール並びに機船底曳網漁業の実態について　同上，p. 1－186.

4) 真子渺，1956；東海・黄海における底魚群集の研究，Ⅰ．トロールに依る漁獲物組成の変遷，日本生態学会誌，Vol. 6，No. 1. p. 28－32.

5) 西海区水産研究所，資源部，1953；以西汽船トロール，機船底曳網漁業の月別，農林漁区別曳網回数 census（1950年5月～'51年12月），底魚資源調査研究連絡，No. 17，p. 5－42.

6) 元村　勲，1932；群棄の統計的取扱に就いて，動物学雑誌，Vol. 44，p. 37－398.

7) 西海区水産研究所，資源部，1955；東海・黄海における底魚資源の研究(2)，p. 14－20.

8) 西海区水産研究所，資源部，1954－'56；東海・黄海の底魚漁場図，No. 1－11.

9) 青山恒雄，北島忠弘，田川　勝，1953；マ・ライン存在当時の漁場位置報告の偏りを検出する1つの試み，底魚資源調査研究連絡，No. 18，西海区水産研究所

10) Kendall, M. G., 1955；"Rank Correlation Methods", 2nd Ed., Charles Griffin & Co. London.

11) 辻田時美，1957；東海・黄海漁場における魚探記録の解析(1)　底魚の日週期活動と月週期活動について，西日本海洋資源研究所

非 売 品

昭和 32 年 3 月 18 日 印刷
昭和 32 年 3 月 22 日 発行

水産庁西海区水産研究所
長崎市丸尾町 3 丁目 5 番地

印刷人 毎 熊 儀
印刷所 同文印刷株式会社
長崎市尾上町無番地
電 話 3059 番

159

CONTENTS

Page

1. Studies on Plankton in the West of Kyushu. 1, On the General Seasonal Successions of Phytoplankton and Zooplankton chiefly in 1954. By Yoshimasa ENOMOTO 1
2. Studies on the Resources of Black Croaker (*Argyrosomus nibe*) in the East China Sea. I. Analytical Results of the Catch Statistics and the Biological Considerations. By Osamu KIBESAKI 11
3. Studies on the Resources of Black Croaker (*Argyrosomus nibe*) in the East China Sea. II. On the Growth of Young Fish. Osamu KIBESAKI and By Hiroshi MAKO 31
4. Relations of the foods Sardine, Jack mackerel, and so on,in the waters adjucent to west Kyushu. By Hideo YAMASHITA 45
5. On the Relation Between the Food and the Shape of the Intestines of Sardine, Jack mackerel, Mackerel, and their Kindered Species Found in the West Coast of Kyushu. By Hideo YAMASHITA 55
6. The Fisheries Biology of *Muraenesox*, III. On the Morphology of Conger eel (*Muraenesox cinereus*). By Hideo NONAKA and Nobuo HANABUCHI 69
7. The Fisheries Biology of *Muraenesox*, IV. On the Reproduction of the Conger eel (*Muraenesox cinereus*). By Hideo NONAKA and Nobuo HANABUCHI 81
8. Seasonal and Annual Successions of the Demarsal Fish Communities, Observed from the Catch of Japanese Otter Trawl in the East China and the Yellow Seas, During from 1947 to 1954. By Shigeaki SHINDO 91